

F D L 0 2 T J 0 1 0

取扱説明書

F D L 0 2を
お買い上げいただきありがとうございます。



注意

- ・本製品をご使用になる前に、必ずこの取扱説明書をよくお読みの上、正しくお使いください。
- ・お読みになったあとは、いつでもみられる所に必ず保管してください。
- ・本製品によるいかなる被害も補償いたしかねますことをご理解ねがいます。
- ・この取扱説明書の内容については万全を期しておりますが、万一ご不審な点や誤りなどお気づきの事柄がありましたら、当社窓口にご一報くださいますようお願いいたします。

警告表示の用語と説明

この取扱説明書では、誤った取り扱いによる事故を未然に防ぐために以下の表示をしています。表示の意味は次の通りです。



警告

この表示を無視して誤った取り扱いをすると、人が傷害を負ったり、物的損害の発生が想定される内容が記載されています。



注意

お使いになる上での注意や制限などです。誤った操作をしないために、必ずお読みください。



警告

1. 本製品を搭載する機器の安全対策を十分行ってください。
電波の性質上、到達範囲内であってもノイズやマルチパスフェージングなどにより通信不能に陥る場合が考えられます。これらを十分考慮の上でご使用ください。
2. 本製品を保管・設置する場合は水、油、薬品、くもなどの生物、異物（特に金属片）が侵入しないようにしてください。
本製品内に異物などが侵入した場合、機器の誤動作や破損の原因となります。
3. 本製品を腐食性ガス雰囲気中で保管・設置しないでください。
腐食性ガス雰囲気では破損や誤動作の原因になります。
4. 本製品の電源線を配線する時は、接続する機器の電源を切ってから配線作業を行ってください。
破損および感電の原因となります。
5. 誤配線のないように注意してください。
機器の破損や誤動作の原因となります。
6. 入力電源電圧は指定範囲内で供給してください。
機器の破損や誤動作の原因となります。
7. 本製品を用いて移動体や可動機器を制御する場合は機器周辺の安全確認を行ってから電源を入れてください。
けがや物的損害の原因となります。
8. 本書で指示する安全な操作法および警告に従わない場合、または仕様ならびに設置条件等は無視した場合には動作および危険性を予見できず、安全性を保証することができません。本書の指示に反することは絶対に行わないでください。
9. 本製品を廃棄する場合は、産業廃棄物として処理してください。



注意

1. この取扱説明書の内容については、万全を期しておりますが、万一ご不審な点や誤りなどお気付きの事柄がありましたら、当社窓口にご一報くださいますようお願いいたします。
2. 本製品を医療機器や航空機、武器や化学兵器等には使用しないでください。医療機器や航空機の近くで 사용되는場合は、それらの機器に妨害を与えないように配慮してください。
3. 当社指定以外の部品を使用した場合には、動作不良および予見不可能な事態を引き起こす恐れがあります。
予備部品は必ず当社指定の部品をお使いください。
4. 保証期間内に修理依頼される時は、保証書を必ず添付してください。添付されないと保証書に記載されている保証が受けられなくなります。保証内容については、保証書を参照してください。
5. 本書の内容の一部または全部を、コピー、印刷あるいは電算機可読型式など如何なる方法においても無断で転載することは著作権法により禁止されています。
6. 運用した結果については 1 項にかかわらず責任を負いかねますので、ご了承ください

目次

1. 概要	1
2. 機能	2
2.1. ブリッジ機能	2
2.2. ローミング機能	3
3. インタフェース	4
4. 無線機の設定	5
4.1. 設定機材	5
4.2. 結線	5
4.3. 手順	6
4.3.1. 準備	6
4.3.2. ログイン	7
5. 設定	8
5.1. 共通設定	9
5.1.1. Ethernet 設定	9
5.1.2. 無線機設定	11
5.1.3. おまかせ周波数チャンネル	13
5.1.4. 無線レジスタ設定	14
5.1.5. MAC アドレスフィルタ設定	15
5.2. 動作モード設定	16
5.2.1. 動作モード設定	16
5.2.2. ローミングマスタ設定	17
5.2.3. ローミングスレーブ設定	19
5.2.4. ローミング端末設定	21
5.2.5. MAC アドレステーブル設定	22
5.3. 管理者	24
5.3.1. 管理者名とパスワード設定	24
5.3.2. 書き出し、読み込み	25
5.3.3. ファームウェア更新	26
5.3.4. 再起動/初期化	27
6.1. ブリッジモード	28
6.1.1. SERCH	28
6.1.2. LOCAL	28
6.1.3. AIR	29
6.1.4. SUSPEND	29

6.2. ローミングモード	30
6.2.1. SERCH	30
6.2.2. LOCAL	30
6.2.3. AIR	30
6.2.4. AIR-UNKNOWN	31
6.2.5. SUSPEND	31
6.2.6. 「ローミング端末モード」に設定した FDL02 の MAC アドレステーブルについて	31
7. 周波数設定	32
7.1. 周波数一覧	32
7.2. 周波数グループ	33
7.3. 周波数選択と設定	35
7.3.1. 周波数の設定	35
7.4. おまかせ周波数チャンネル	36
7.4.1. おまかせ周波数チャンネルが有効な条件	36
7.4.2. 設定	36
8. ハードウェアの初期化	38
9. 設定例	39
9.1. ブリッジ機能	39
9.1.1. 設定例	39
9.1.2. 動作説明	40
9.2. ローミング機能	41
9.2.1. 設定例	41
9.2.2. 動作説明	42
10. 製品仕様	44
10.1. 外形寸法	44
10.2. 重量	44
10.3. 電源仕様	44
10.3.1. DC 電源	44
10.3.2. AC アダプタ	44
10.3.3. POE (Power Over Ethernet : Ethernet 給電)	44
10.4. 環境	44
10.5. Ethernet	44
10.6. 無線	44
11. 外形寸法図	45

1. 概要

FDL02TJ010 (以降 FDL02 と略します) は当社 FDL01TJ010 (以降 FDL01 と略します) を内蔵した無線 ETHERNET ブリッジです。また、ローミングにより通信エリアの拡張ができます。

本書類は、FDL02 の取扱について記載します。

2. 機能

FDL02 にはブリッジ機能とローミング機能があります。

ブリッジ機能は、ETHERNET 間の無線ブリッジとして利用します。

ローミング機能は、複数のアクセスポイントを設置することで、端末はアクセスポイントを切り替えながら広範囲に移動することができます。

各機能について以下に示します。

2.1. ブリッジ機能

ブリッジ機能はホスト間の IP パケットを無線経由で自動的に送受信します。

ブリッジ機能はエリア拡張のため、最大 2 段のリピータが利用できます。

通信は同一セグメント内のみです。

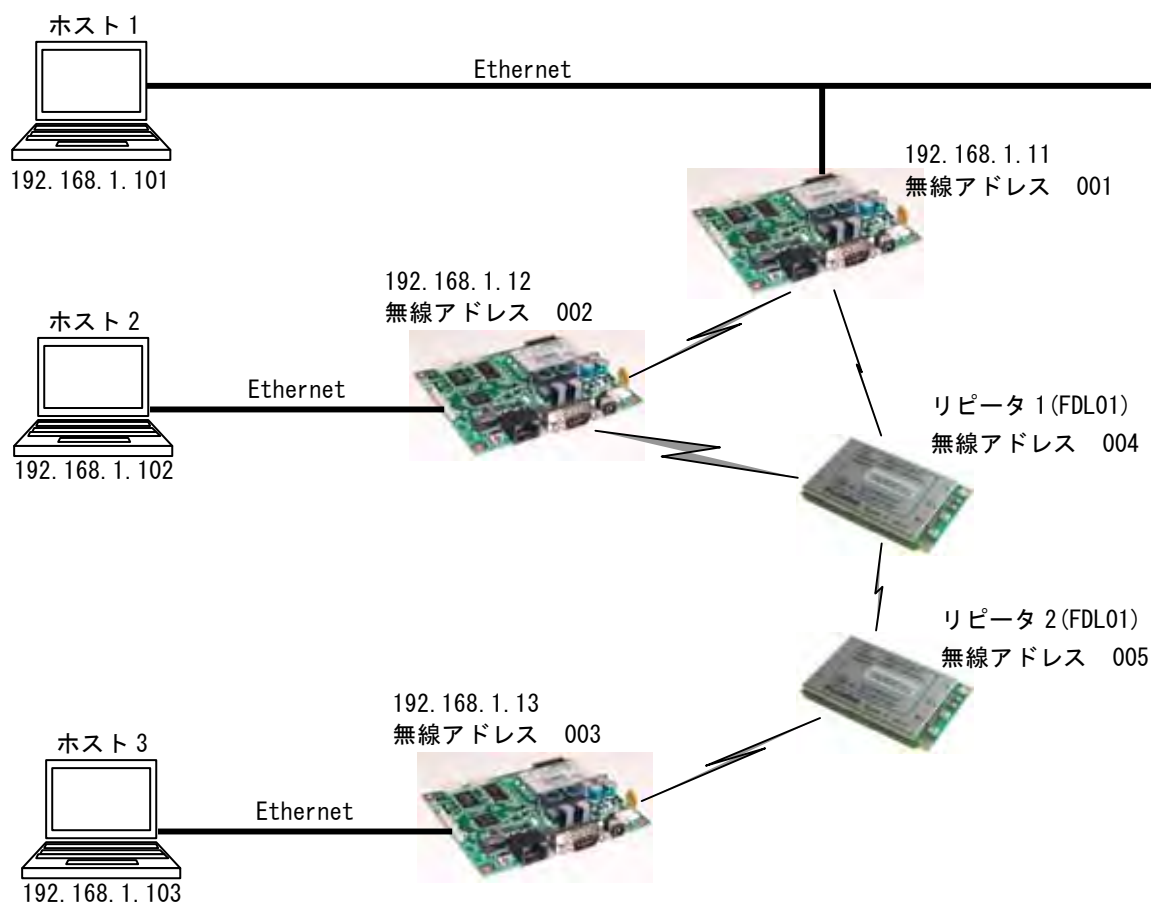


図 1 ETHERNET ブリッジ機能

図 1 はブリッジ機能の接続例です。

各ホストには、各々違う IP アドレスと無線アドレスに設定された FDL02 が接続されています。

ホスト 1 とホスト 2 に接続された FDL02 は互いに無線が通信できるため、直接やり取りが可能です。

ホスト 1・2 とホスト 3 に接続された FDL02 は互いの無線通信ができないため、FDL01 をリピータとして利用することで、無線通信が可能になります。このとき、最大 2 段のリピータが利用できます。

なお、各 FDL01・FDL02 の無線アドレスは必ず別の値に設定してください。同様に、全ての FDL02 の IP アドレスも別の値に設定してください。

2.2. ローミング機能

ローミング機能は、複数の FDL02 を利用してアクセスポイントを構成し、端末ホスト側の FDL02 が最適なアクセスポイントを切替ながら通信を行います。

また、アクセスポイントは、ルータを超えて設置が可能です。

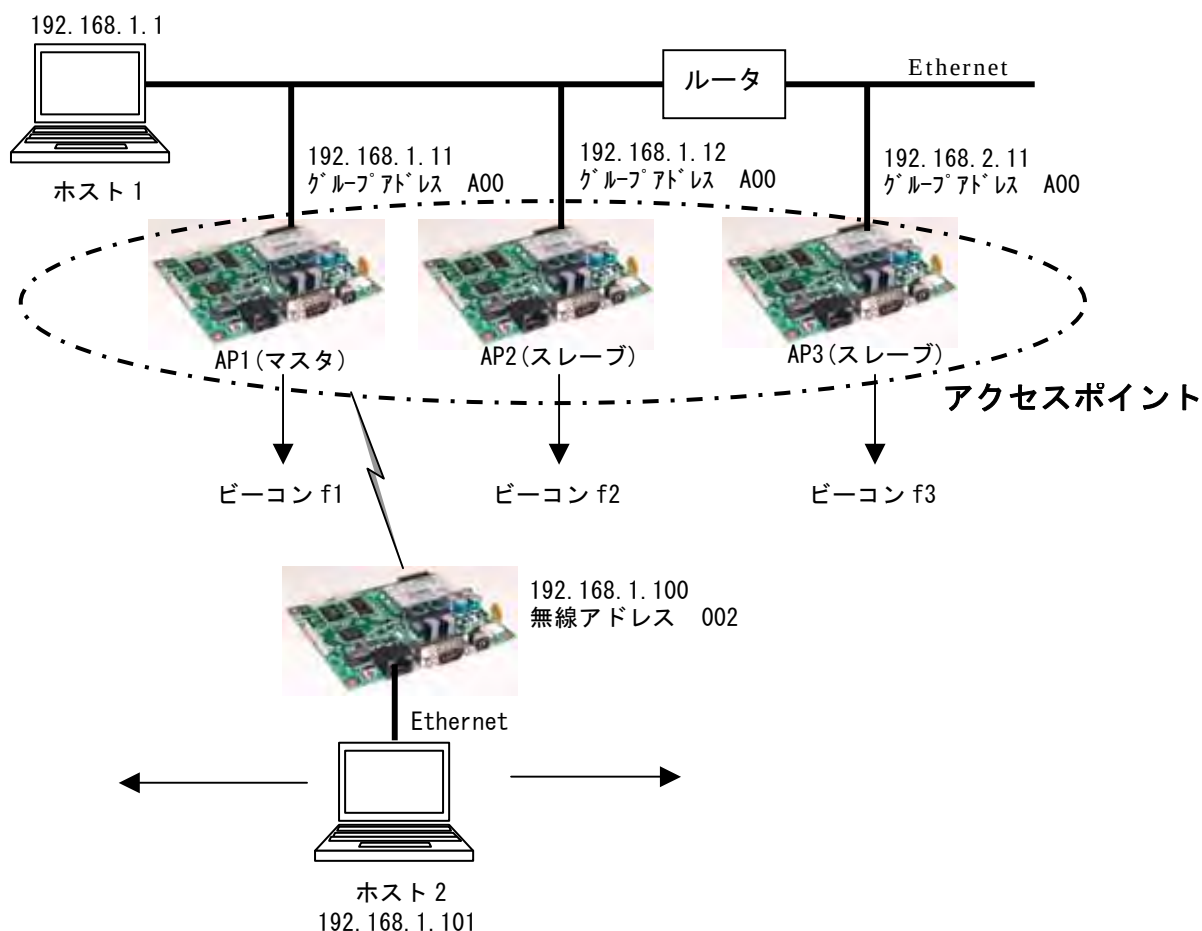


図 2 ローミング

図 2 はローミング機能の接続例です。

アクセスポイント側の FDL02 のグローバルアドレスを全て同じ値に設定します。そして、各アクセスポイントの周波数を各々別の値にします。

ホスト 2 につながる FDL02 は、アクセスポイント側の全ての周波数が見えるようにします。そして、条件の良い電波をサーチし、そのアクセスポイントと通信を行います。このように、ホスト 2 側につながる FDL02 が電波状態を確認しながら、アクセスポイント間を渡り歩くことが可能です。

アクセスポイント側の FDL02 は、1 台をマスタに設定し、残りは全てスレーブとします。これは、アクセスポイント間の通信管理を全てマスタが行うためです。ホスト 2 の FDL02 から見た無線の通信相手としては、マスタ・スレーブの区別はありません。

3. インタフェース

本無線機のコネクタとスイッチの説明をします。

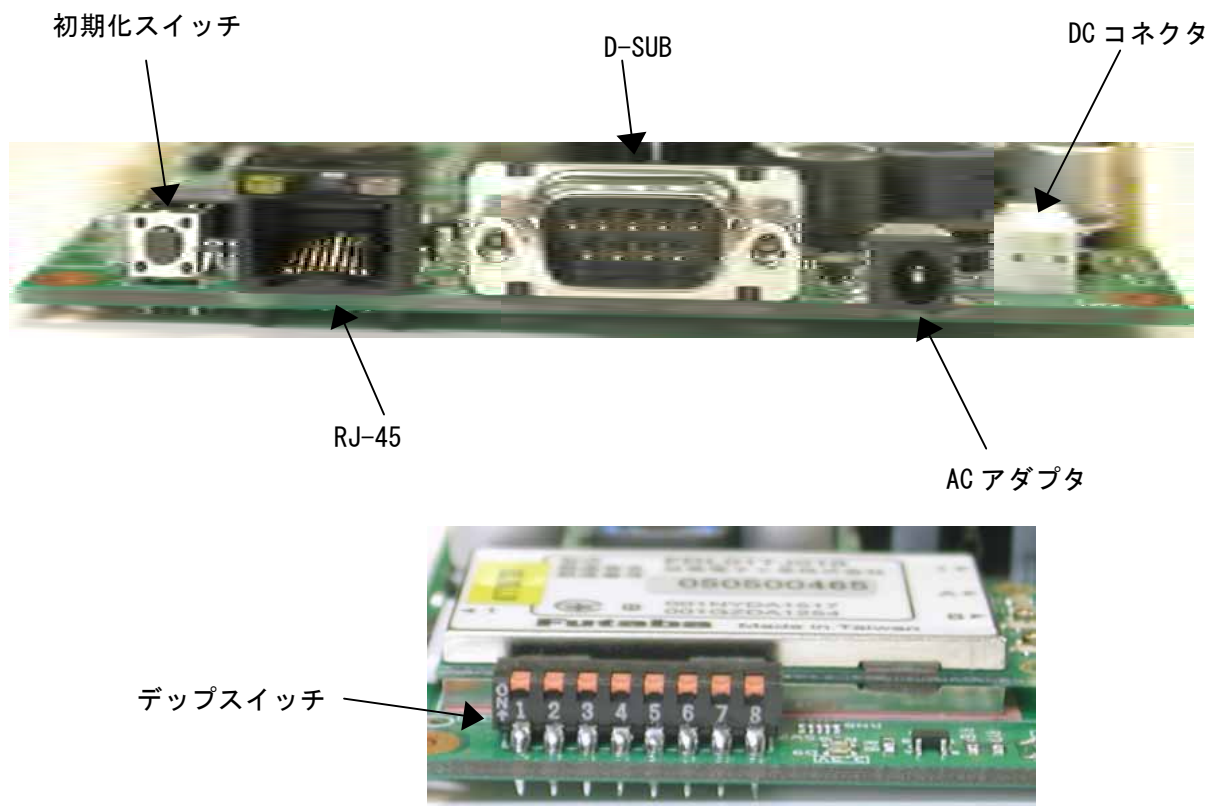


図 3 インタフェース

①初期化スイッチ

パラメータを初期化するときに利用します。

初期化の方式は、8 項の「ハードウェアの初期化」を参照願います。

②RJ-45

ETHERNET のコネクタです。

POE で給電する場合、AC アダプタおよび DC コネクタの接続は不要です。

③D-SUB

メンテナンス用の RS232 コネクタです。

通常は未接続としてください。

④AC アダプタ

AC アダプタのコネクタです。

POE で給電する場合は、接続は不要です。

⑤DC コネクタ

DC 電源のコネクタです。

POE で給電する場合は、接続は不要です。

⑥デップスイッチ

メンテナンス用のデップスイッチです。

全て OFF としてください。

4. 無線機の設定

本製品は、出荷時に初期状態に設定されています。そのため、設置前に無線機の設定を変更する必要があります。

4.1. 設定機材

無線機を設定するために必要な機材です。

- ① 設定用 PC (スタンダローンで使用)
- ② LAN ケーブル
(PC と直接接続する場合: クロスケーブル、HUB を経由する場合: ストレートケーブル)
- ③ DC 電源 (9~27V) または AC アダプタ

4.2. 結線

以下のように接続します。(PC と直接接続する場合)

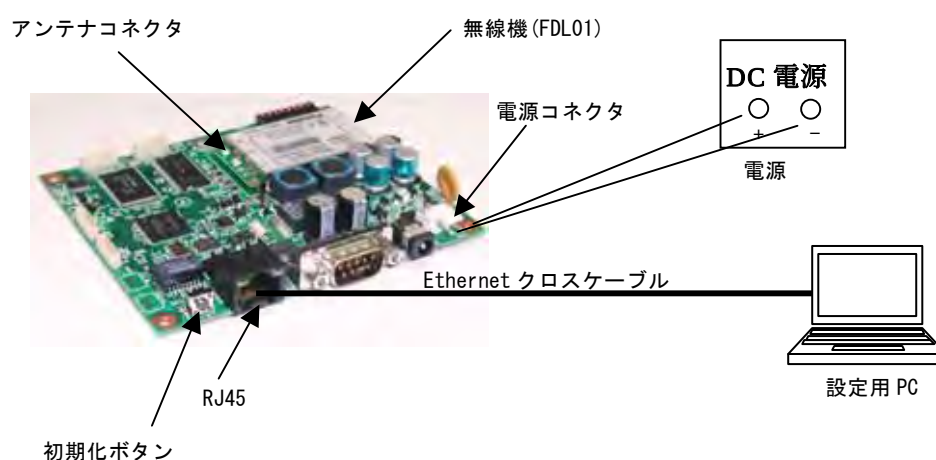


図 4

注) Ethernet ケーブルが間違っている場合、RJ45 のコネクタ LED (黄色) は点灯しません。

4.3. 手順

4.3.1. 準備

①設定用 PC の IP 設定

IP アドレスを「192.168.1.XXX」(XXX は 0, 1, 255 以外)、サブネットマスクを「255.255.255.0」に設定します。

②設定用 PC の ARP キャッシュのクリア

PC 内部では IP アドレスと MAC アドレスを対にして記憶しているため、同じ IP で違う MAC アドレスのものが存在すると通信出来ません。そのため、ARP キャッシュをクリアしてください。

手順

- ・ コマンドプロンプト (Windows2000/XP) または MS-DOS プロンプト (Windows95/98) を起動し、以下のように入力します。

Windows2000/XP の場合

C:¥>arp - d

Windows95/98

C:¥>arp - d 192.168.1.1

③Web ブラウザの設定 (Internet Explorer を使用する場合を例として説明します)

- ・ Internet Explorer を立ち上げます。
- ・ 「アドレス」に、「<http://192.168.1.1>」と入力し、「Enter」キーを押します。

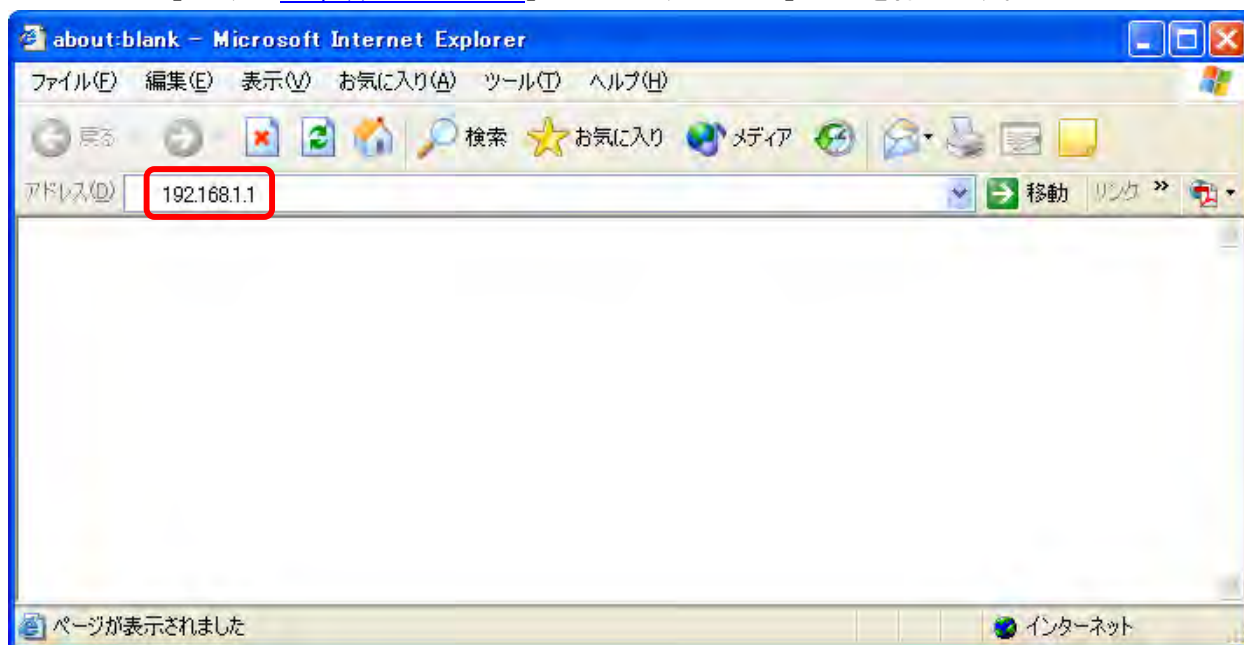


図 5

注) Web ブラウザの設定が「プロキシサーバーを使用する」となっていると、パラメータ設定用の Web ページに接続できません。

「プロキシサーバーを使用しない」に設定にするには、Internet Explorer 5.0 以上の場合、「ツール」→「インターネットオプション」→「接続」→「LAN の設定」で、「LAN にプロキシサーバーを使用する」のチェックボックスを外します。

4.3.2. ログイン

準備がうまくいけば WEB サーバが起動し、以下のログイン画面となります。

初期設定では、ユーザー名は「admin」、パスワードは「default」です。入力後 OK を押してください。

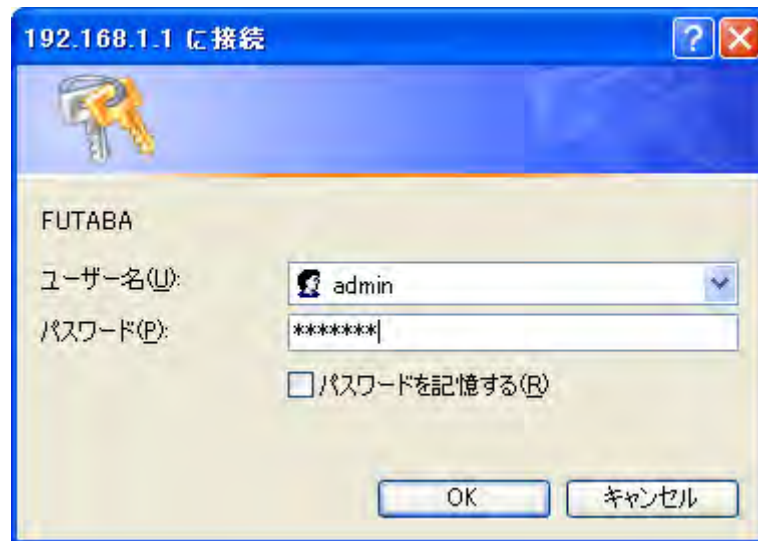


図 6

5. 設定

ログイン成功後、以下の設定画面になります。

画面は左右の 2 ペインに分かれ、左側ペインの項目を選択することで、右側ペインにその詳細を示します。

左ペインの各項目に沿って説明します。

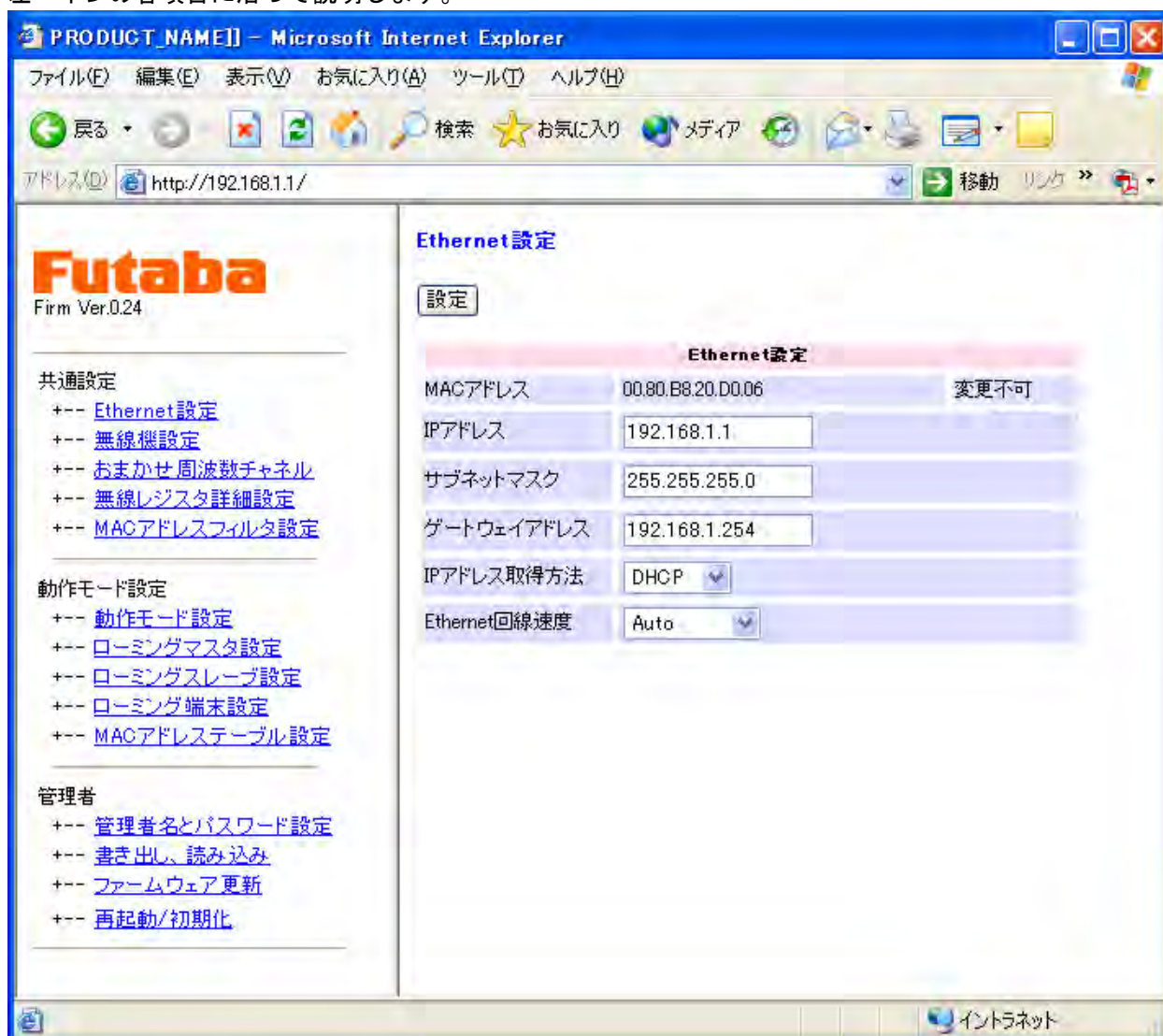


図 7

5.1. 共通設定

5.1.1. Ethernet 設定

FDL02 のネットワーク関係の設定をします。

各項目について説明します。

変更後「設定」ボタンを押すと「再起動」ボタンが現れますので、そのまま「再起動」ボタンを押して下さい。

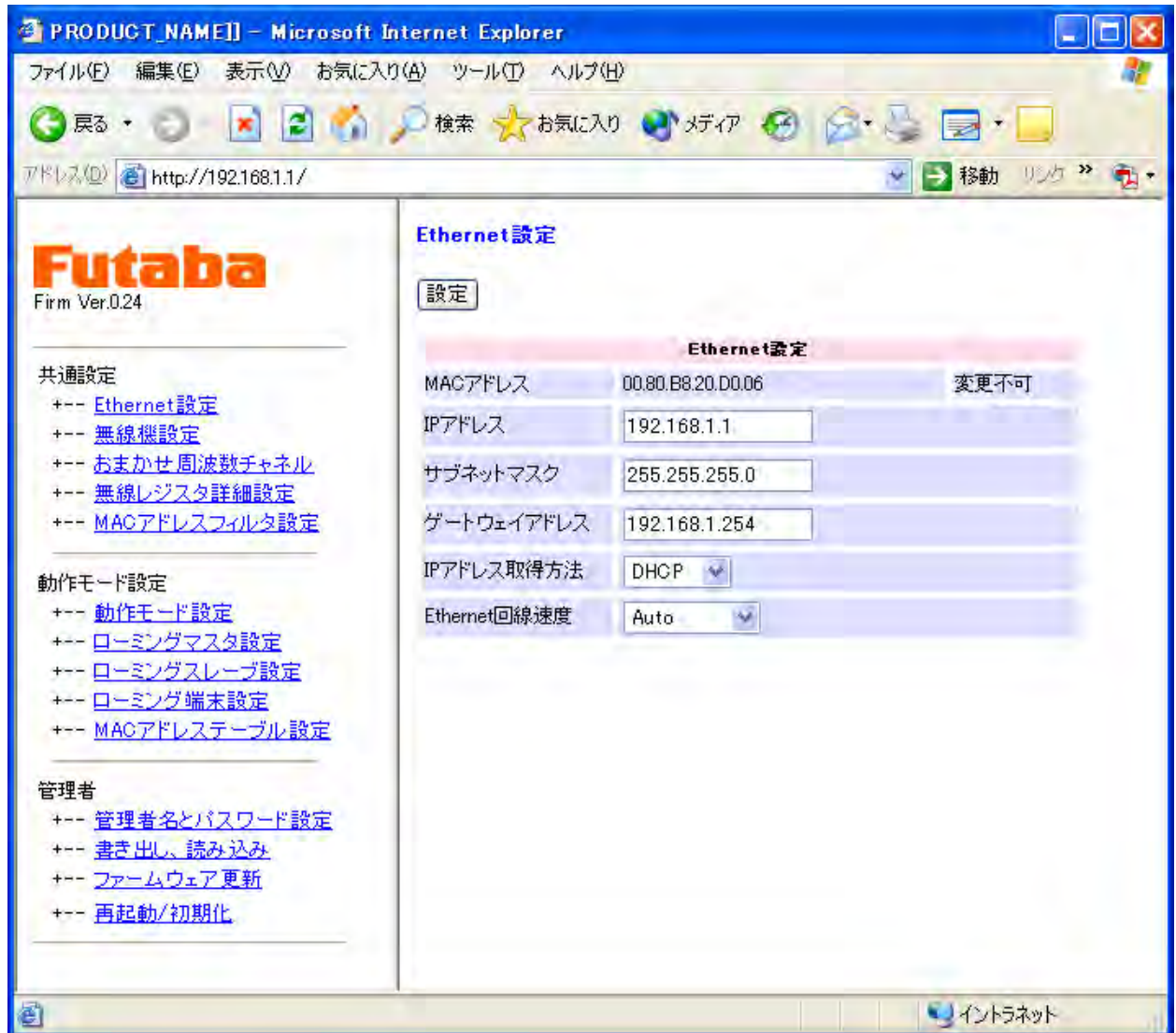


図 8

① IP アドレス

本機の IP アドレスです。

初期値は「192.168.1.1」です。

② サブネットマスク

ネットワークのサブネットマスクです。

初期値は「255.255.255.0」です。

③ ゲートウェイアドレス

デフォルトゲートウェイの IP アドレスです。

初期値は「192.168.1.254」です。

④IP アドレスの取得方法

IP アドレスの設定方法です。

DHCP サーバで設定する場合、「DHCP」に設定してください。

手動で設定する場合は、「Manual」に設定してください。

初期値は「DHCP」です。

⑤Ethernet 回線速度

ネットワークの回線速度設定です。

「Auto」、「100M 固定」、「10M 固定」があります。

初期値は「Auto」です。

注 1) IP アドレスを設定すると、アドレスが変更されるため再起動後に本 WEB サーバにアクセスできないことがあります。その場合は、新しい IP アドレスで再接続するか、IP アドレスの変更は最後に行ってください。また、必要に応じて、PC の ARP キャッシュもクリアして下さい。

注 2) 「設定」・「再起動」と 2 回ボタンを押すことで、設定値を反映させます。したがって、設定パラメータを変更した場合は必ず「再起動」をする必要があります。

5.1.2. 無線機設定

無線機設定では、無線の各種設定ができます。
各項目について説明します。

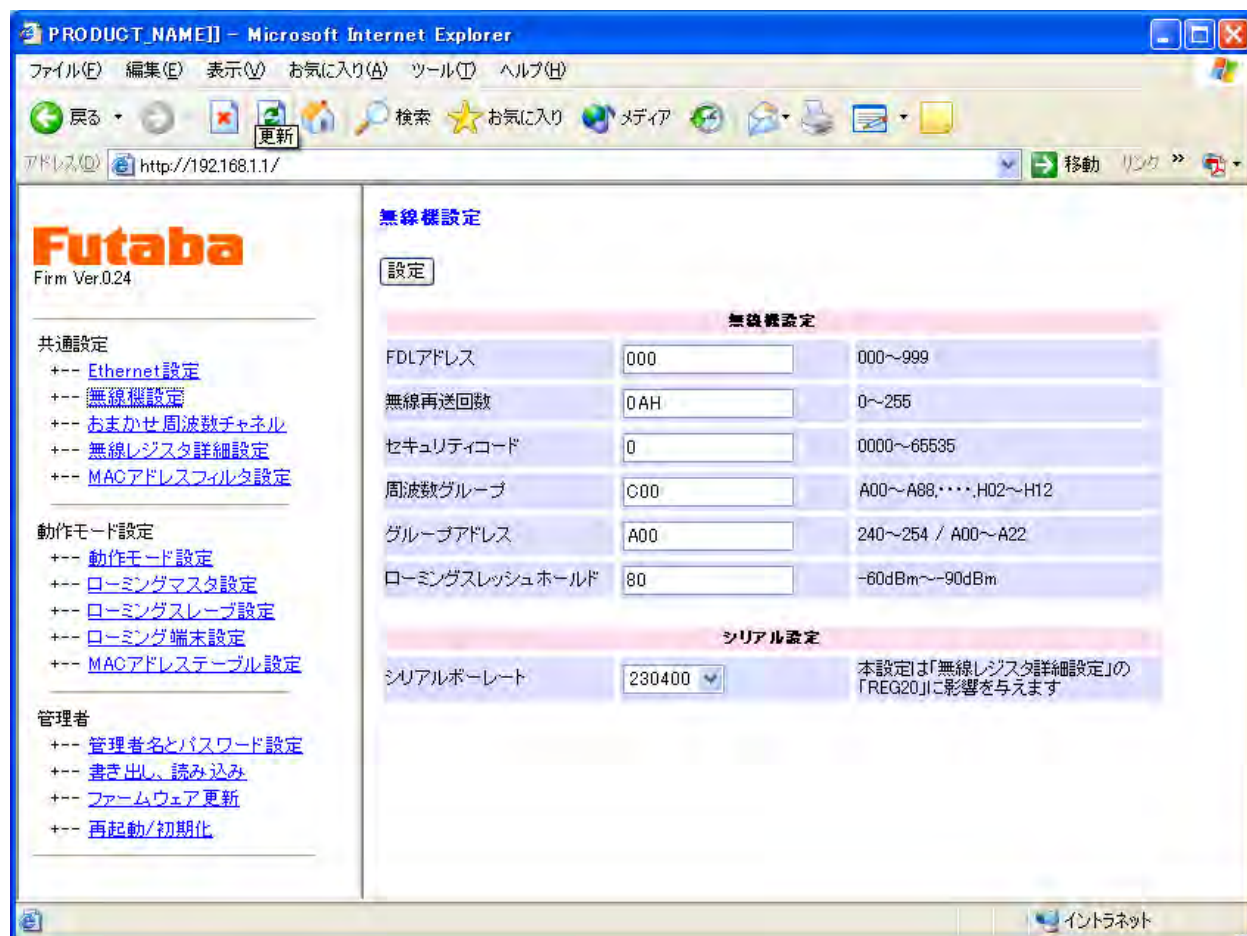


図 9

①FDL アドレス

FDL 無線システム独自で利用している無線アドレスです。
初期値は「000」です。
全ての FDL02 にユニークなアドレス (000～999) を設定して下さい。

注) FDL アドレスが重複しているとシステム全体で通信エラーとなりますので、絶対に重ならないようにしてください。

②無線再送回数

FDL02 に内蔵する FDL01 の無線の再送回数の最大値を設定します。
初期値は「10」で、設定範囲は「0」～「255」です。
設定の目安は、2 波以上の周波数グループで運用する場合、周波数の数の 2 乗回以上としてください。
(例: 周波数グループが「C00」なら 3 波を使用するので、 $3^2=9$ 回以上としてください)

注) 5.2.5 項の MAC アドレステーブル設定で、リピータを使用するに設定した場合、無線再送回数は同じ値にしてください。最悪、無線通信ができないことがあります。

③セキュリティコード

無線のセキュリティコードです。同じセキュリティコードでないと通信できませんので、同一システムの FDL02 は全て同じコードに設定してください。

初期値は「0」です。

④周波数グループ

無線で使用する周波数とグループを設定します。

初期値は「C00」（チャンネル 0, 7, 14 を使う 3 波をモード）です。

詳細は 7.2 項の「周波数グループ」を参照してください。

なお、リピータを使用する場合は、固定周波数で利用しないと転送に失敗することがあります。

そのため、リピータ使用時は「Axx」（xx:「00」～「88」）のグループとしてください。

⑤グループアドレス

複数の FDL02 を 1 組として扱い、その 1 組に対してブロードキャスト通信ができます。

また、ローミング時はアクセスポイントの無線アドレスとなります。

FDL01 のモードにより設定範囲は、「240」～「254」または「A00」～「A22」です。

初期値は「A00」で、「A00」～「A22」の範囲が設定できます。「240」～「254」は弊社無線システム FRH シリーズとの互換モードです。そのため、通常は「240」～「254」をグループアドレスとして利用する必要はありません。

⑥ローミングスレッシュホールド

ローミング時に基地局を再サーチする電界強度の上限値を設定します。

初期値は「80(-80dBm)」で、設定範囲は「60(-60dBm)」～「90(-90dBm)」です。

設定の目安ですが、70(-75dBm)～80(-80dBm) 程度が最も使いやすい値です。ただ、運用形態により設定値は変わりますので、必要に応じて変更してください。

⑥シリアルボーレート

FDL02 内の FRH01 がマイコンと通信する通信速度です。

初期値は「230400 (bps)」で、設定範囲は「9600 (bps)」～「230400 (bps)」です。

通信エラーが多発する環境では、通信速度を下げるとエラーが減ることがあります。ただ、その分通信スループットが低下しますので、通常は「230400 (bps)」または「115200 (bps)」のどちらかにして設定してください。

5.1.3. おまかせ周波数チャンネル

無線機設定の周波数設定で、「Hxx」に設定すると「おまかせグループ」になり、複数の任意の周波数を 1 グループとして運用できます。

本画面では、おまかせ周波数チャンネルで利用する周波数を設定できます。設定できる周波数は最大 12 チャンネルで、各チャンネルの設定範囲は「00」～「88」です。

なお、12 チャンネル全てに設定しても、5.1.2 項「無線機設定」の④「周波数グループ」で設定した周波数の数（「Hxx」の xx の値）しか利用はしません。

（例：無線機設定の周波数設定で「H03」とした場合、全てのチャンネルに設定しても、チャンネル 1～3 しか利用しません。全チャンネルを利用するなら「H12」と設定してください。）

「おまかせ周波数チャンネル」の説明は、7.4 項を参照願います。



図 10

5.1.4. 無線レジスタ設定

通常は初期値のままでもかまいませんが、特別な運用形態の場合、FDL02 に実装されている FDL01 のレジスタを変更することで、様々な用途に対応できることがあります。ただ、レジスタ設定を誤ると無線通信できなくなることがありますので注意してください。

レジスタ設定の詳細は、「FDL01TJ010 の取扱説明書」を参照願います。

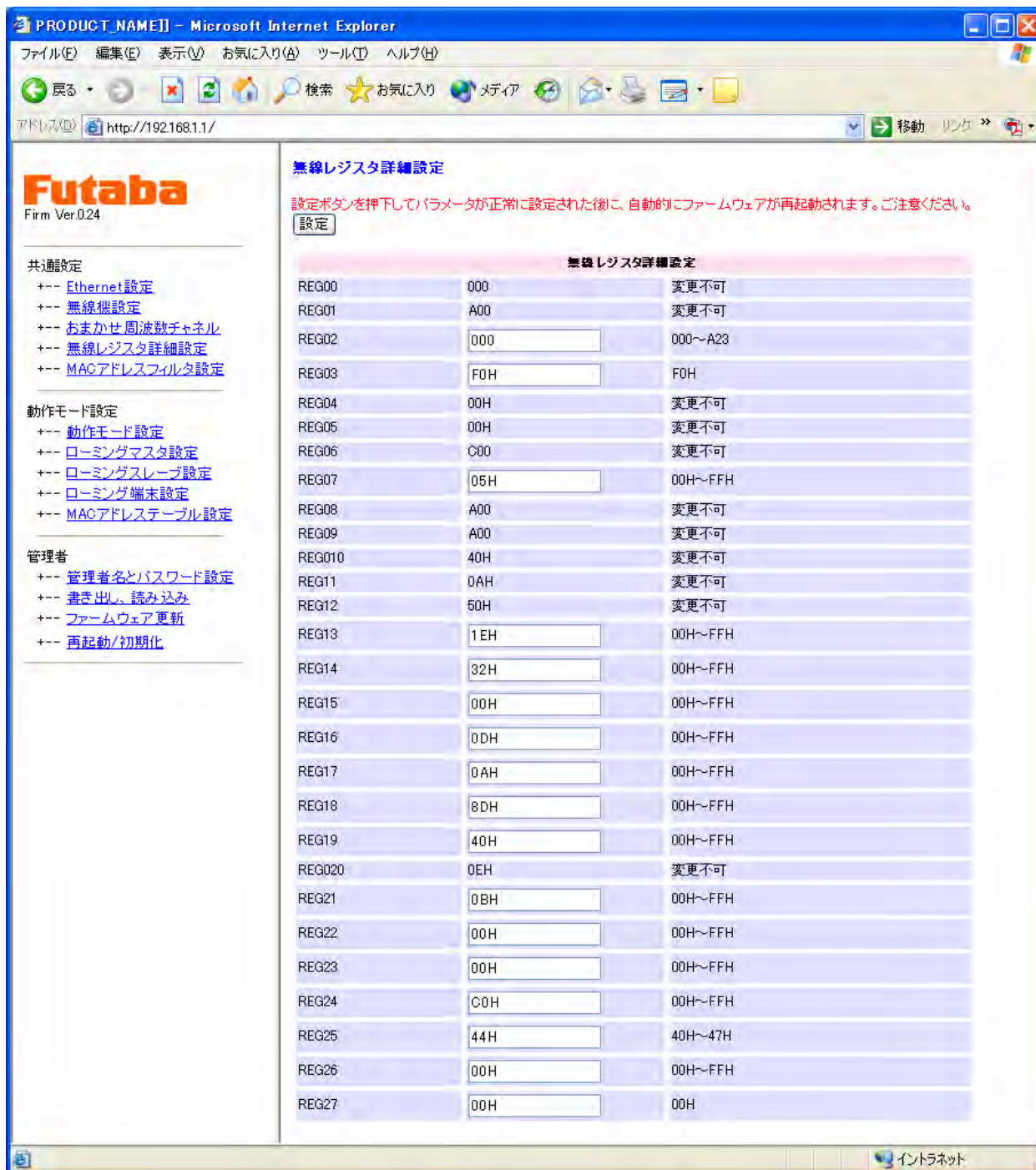


図 11

5.1.5. MAC アドレスフィルタ設定

「MAC アドレスフィルタイネーブル」を「有効」にし、MAC アドレスを設定すると、通信できる無線・有線の IP 端末を最大 64 台に限定できます。これにより、不要なパケットを遮断し、セキュリティを保つだけでなく、通信スループットの低減を防ぐ効果もあります。

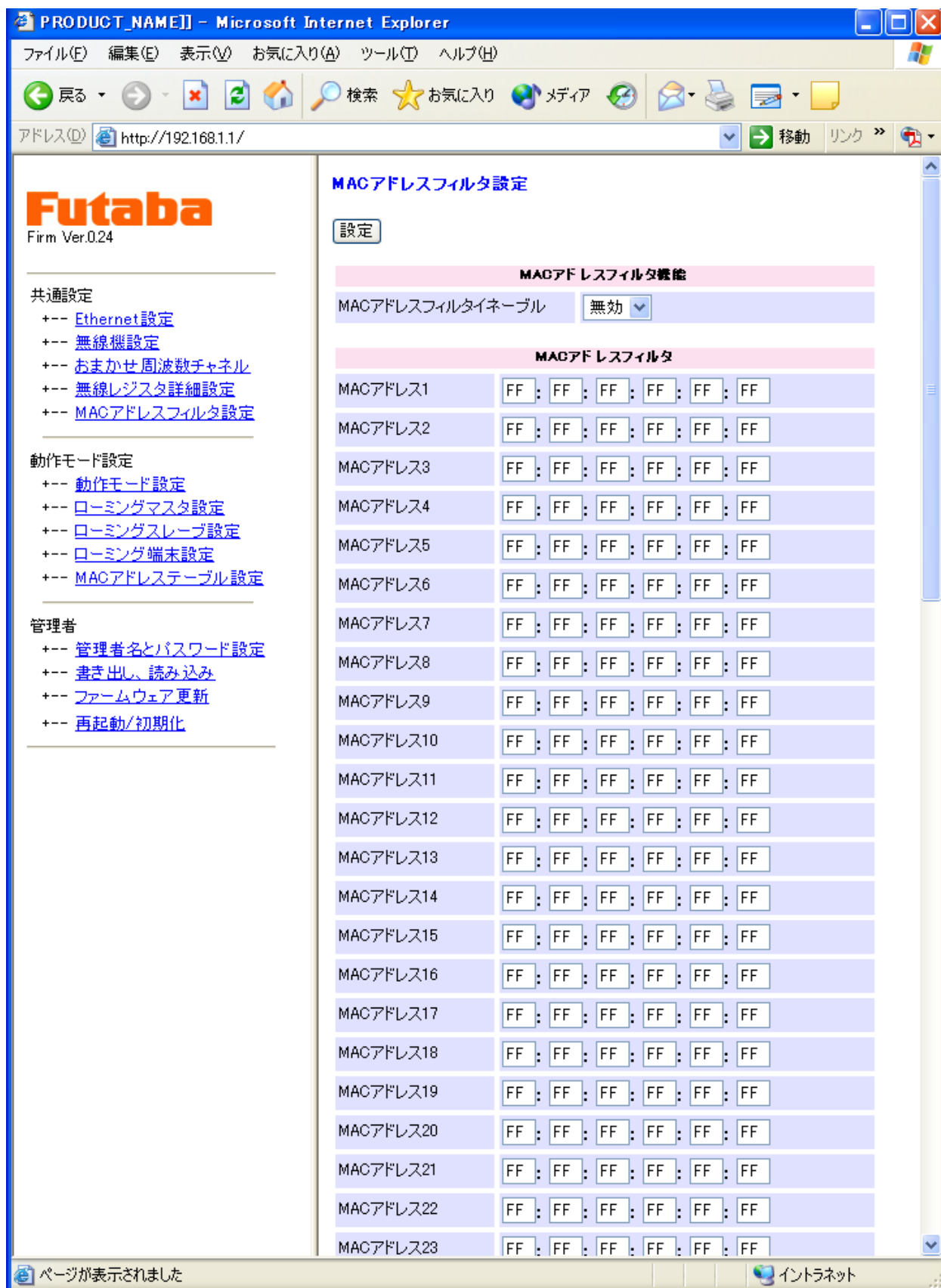


図 12

5.2. 動作モード設定

5.2.1. 動作モード設定

FDL02 の動作モードを「ブリッジモード」と「ローミングモード」のいずれかに設定できます。

「ローミングモード」の場合、「ローミングマスタ AP モード」、「ローミングスレーブ AP モード」、「ローミング端末モード」のいずれかに設定できます。

初期値は「ブリッジモード」です。

各モードの説明は、2 項の「機能」を参照願います。



図 13

5.2.2. ローミングマスタ設定

本設定は、「動作モード設定」で「ローミングマスタ AP モード」に設定したときに有効になります。

この設定は、アクセスポイント側に使用する FDL02 のいずれか 1 台だけです。2 台以上設定すると通信できません。

本設定にすると、全てのアクセスポイントと Ethernet でつながるホスト間の通信を本機が制御します。

各項目について説明します。

PRODUCT_NAME]] - Microsoft Internet Explorer

ファイル(E) 編集(E) 表示(V) お気に入り(A) ツール(T) ヘルプ(H)

戻る 検索 お気に入り メディア 移動 リンク

アドレス http://192.168.1.1/

Futaba
Firm Ver.0.24

共通設定

- +++ [Ethernet設定](#)
- +++ [無線機設定](#)
- +++ [おまかせ周波数チャンネル](#)
- +++ [無線レジスタ詳細設定](#)
- +++ [MACアドレスフィルタ設定](#)

動作モード設定

- +++ [動作モード設定](#)
- +++ [ローミングマスタ設定](#)
- +++ [ローミングスレープ設定](#)
- +++ [ローミング端末設定](#)
- +++ [MACアドレステーブル設定](#)

管理者

- +++ [管理者名とパスワード設定](#)
- +++ [書き出し、読み込み](#)
- +++ [ファームウェア更新](#)
- +++ [再起動/初期化](#)

ローミングマスタ設定

設定

ローミングマスタ設定

UDP待ち受けポート 1024 1024~65535

重複パケット受信禁止機能 OFF

スレープ設定

項目	動作	IPアドレス	通信・発信元ポート
スレープ1	使用しない	192.168.1.1	1024
スレープ2	使用しない	192.168.1.1	1024
スレープ3	使用しない	192.168.1.1	1024
スレープ4	使用しない	192.168.1.1	1024
スレープ5	使用しない	192.168.1.1	1024
スレープ6	使用しない	192.168.1.1	1024
スレープ7	使用しない	192.168.1.1	1024
スレープ8	使用しない	192.168.1.1	1024
スレープ9	使用しない	192.168.1.1	1024
スレープ10	使用しない	192.168.1.1	1024
スレープ11	使用しない	192.168.1.1	1024
スレープ12	使用しない	192.168.1.1	1024
スレープ13	使用しない	192.168.1.1	1024
スレープ14	使用しない	192.168.1.1	1024
スレープ15	使用しない	192.168.1.1	1024
スレープ16	使用しない	192.168.1.1	1024

イントラネット

図 14

①UDP 待ち受けポート

「ローミングスレーブ AP モード」に設定した FDL02(スレーブ)と通信する際に待ち受けするポートです。この設定は、スレーブの「ローミングスレーブ設定」の「発信・着信ポート」と同じ値に設定する必要があります。

初期値は「1024」で、設定範囲は「1024」～「65535」です。

②重複パケット受信禁止機能

異なるスレーブから 300mS 以内にパケットを受信したとき、同じパケットと判断し、そのパケットを廃棄します。

初期値は「OFF(廃棄しない)」です。

データを確認してパケットを廃棄していませんので、パケット廃棄の恐れがある場合は「OFF(廃棄しない)」のままとしてください。この場合、重複パケットを受信することがありますので、ホスト側のアプリケーションで判断する必要があります。

「ON(廃棄する)」に設定すると、300mS 以内の受信パケットは全て廃棄されますので、別パケットを廃棄してしまう危険がある場合は、「OFF(廃棄しない)」に設定してください。

③スレーブ設定(スレーブ 1~16)

最大 16 台のスレーブが接続できます。

i) 動作

使用するスレーブを選択できます。

ii) IP アドレス

スレーブに設定した FDL02 の「IP アドレス」を設定します。

iii) 着信・発信元ポート

「ローミングスレーブ AP モード」に設定した FDL02(スレーブ)がマスタと通信する「ポート番号」で、マスタはこのポートに送信します。この設定は、スレーブの「ローミングスレーブ設定」の「待ち受けポート」と同じ値に設定する必要があります。

初期値は「1024」で、設定範囲は「1024」～「65535」です。

5.2.3. ローミングスレーブ設定

本設定は、「動作モード設定」で「ローミングスレーブ AP モード」に設定したときに有効になります。

この設定は、アクセスポイント側に使用する FDL02 で、「ローミングマスタ AP モード」を除く全ての FDL02 に行います。

各項目について説明します。



図 15

① マスタ IP アドレス

「ローミングマスタ AP モード」に設定した FDL02 (マスタ) の IP アドレスを設定します。

② マスタパケット受信キュー個数

ホストからのローミング端末へ送信するデータのバッファサイズを設定できます。

初期値は「16」で、設定範囲は「1」～「64」です。

キューの値を大きくするとホストはアクセスポイントに対して大量のパケットを連続して送信できますが、アクセスポイント - 端末間の無線通信は 1 パケットずつは先入れ先出しで送られるため、送信ディレーが発生することがあります。そのため、キューの値は適度の値にしてください。

③ 着信・発信元ポート

「ローミングマスタ AP モード」に設定した FDL02 (マスタ) がスレーブと通信する「ポート番号」で、スレーブはこのポートに送信します。この設定は、マスタの「ローミングマスタ設定」の「UDP 待ち受けポート」と同じ値に設定する必要があります。

初期値は「1024」で、設定範囲は「1024」～「65535」です。

④ 待ち受けポート

「ローミングマスタ AP モード」に設定した FDL02 (マスタ) と通信する際に待ち受けするポートです。この設定は、マスタの「スレーブ設定」の「発信・着信ポート」と同じ値に設定する必要があります。

初期値は「1024」で、設定範囲は「1024」～「65535」です。

5.2.4. ローミング端末設定

本設定は、「動作モード設定」で「ローミング端末モード」に設定したときに有効になります。

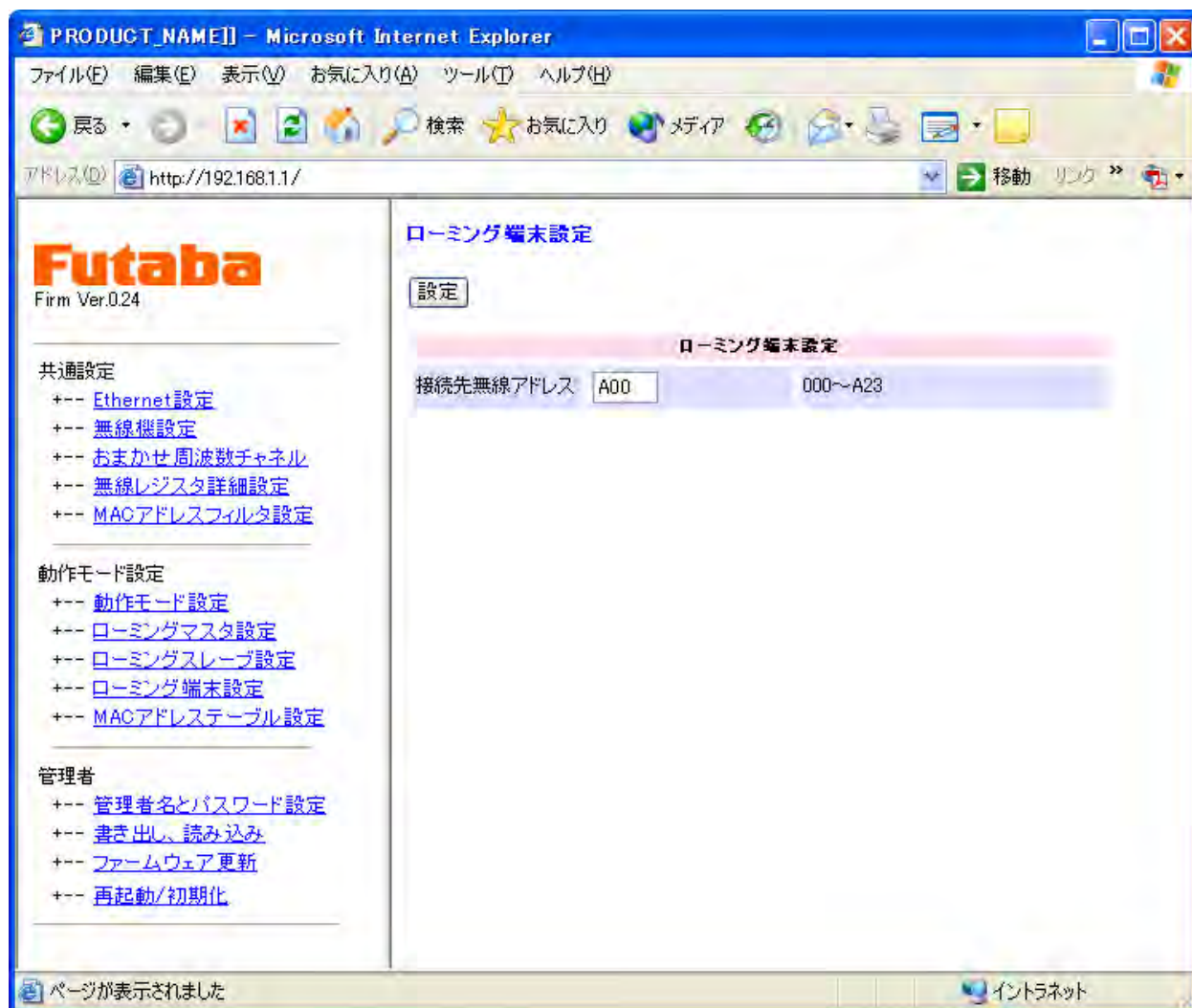


図 16

①接続先無線アドレス

「ローミングマスタ AP モード」に設定したマスタと「ローミングスレーブ AP モード」に設定したスレーブの 5.1.2 項の「無線機設定」の⑤「グループアドレス」の値を設定します。

マスタと全てスレーブの「グループアドレス」は、必ずこの設定と同じ値に設定してください。

5.2.5. MAC アドレステーブル設定

FDL02 と通信する全てのネットワーク端末を監視・登録します。

MAC アドレステーブルについては、6 項を参照願います。

各項目について説明します。

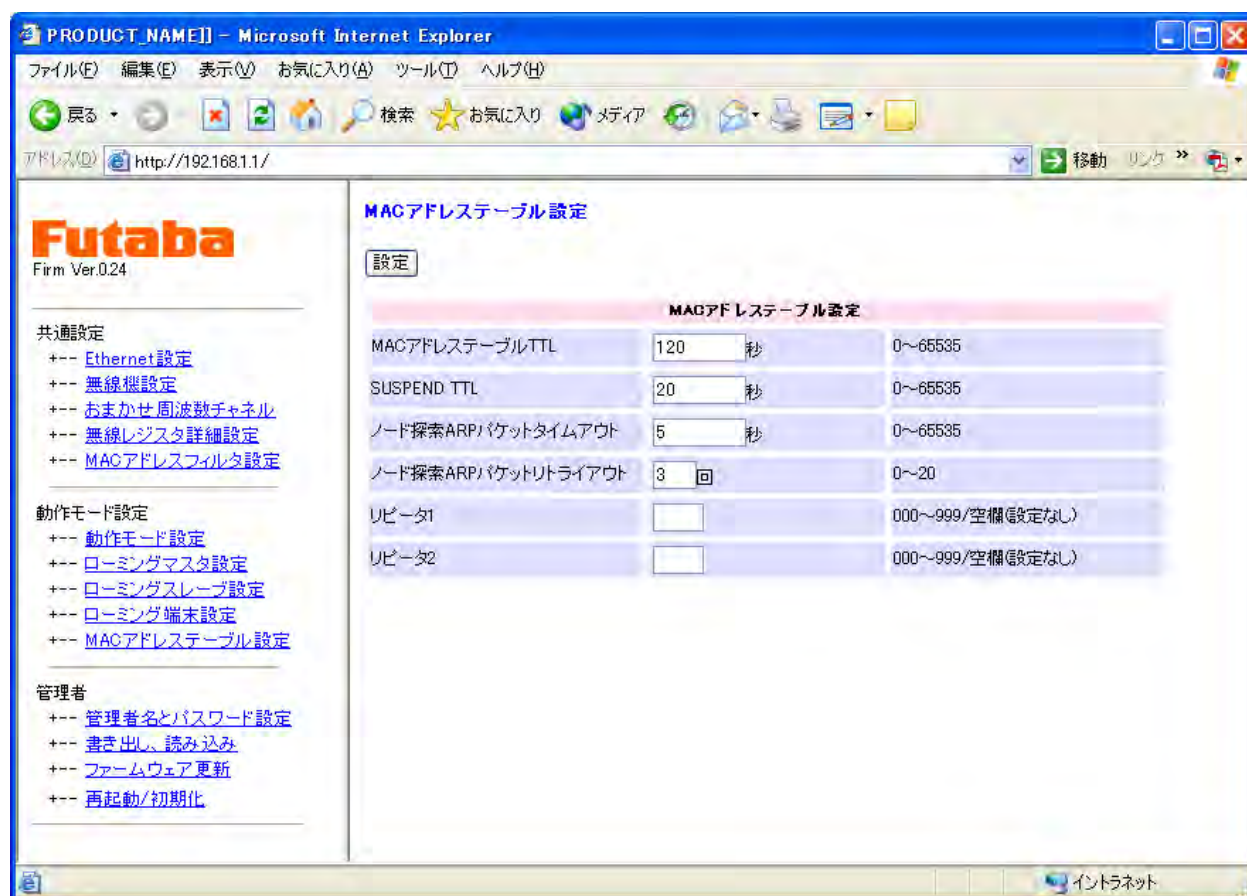


図 17

①MAC アドレステーブル TTL

ネットワーク端末が MAC アドレステーブルに登録されて存続する時間です。

単位は「秒」で初期値は「120(秒)」です。

設定時間内に登録されている端末との通信が無かった場合、MAC アドレステーブルから削除されます。

削除された端末と通信する場合、MAC アドレステーブルに再登録が必要です。

設定時間内に登録されている端末との通信があった場合、初期値に設定されます。

設定範囲は「0」～「65535(秒)」で、「0」の場合、MAC アドレステーブルへは登録されません。(FDL02 は使用不可状態となります)

②SUSPEND TTL

ネットワーク端末が MAC アドレステーブルに正しく登録されなかったとき、同じ MAC アドレス宛の通信を無視し、MAC アドレステーブルに登録させない時間です。

単位は「秒」で初期値は「20(秒)」です。

これは、接続先の IP アドレスが変更されたなどの原因で正しく通信ができなくなったとき、余分なトラフィックが発生するのを防ぐために通信を遮断させます。

設定時間が過ぎれば、MAC アドレスの登録が可能になります。

設定範囲は「0」～「65535(秒)」で、「0」の場合、MAC アドレステーブルの登録拒否はしません。

③ノード検索 ARP パケットタイムアウト

MAC アドレステーブルに登録されていない端末を検索する ARP パケットを送信したとき、そのレスポンスを受信するまでのタイムアウト時間です。タイムアウトしたとき、④の「ノード検索 ARP パケットリトライアウト」の設定回数分 ARP パケットを送信します。再送回数分 ARP パケットを投げて返信を受信できなかった場合、端末を「SUSPEND」として、MAC アドレステーブルに登録します。

単位は「秒」で初期値は「5(秒)」です。

設定範囲は「0」～「65535(秒)」で、「0」の場合、ARP パケットは④のリトライ回数分連続して送信します。

④ノード検索 ARP パケットリトライアウト

③の「ノード検索 ARP パケットタイムアウト」が発生したとき、ARP パケットの再送回数を設定します。

単位は「回」で初期値は「3(回)」です。

設定範囲は「0」～「20(回)」で、「0」の場合、ARP パケットの再送はしません。

⑤リピータ 1、リピータ 2

「ブリッジモード」でリピータを使用する場合に設定します。

初期値は「未登録(空欄)」で、設定範囲は「000」～「999」です。

リピータを 1 段しか使わない場合、必ず「リピータ 1」に設定してください。「リピータ 2」のみ登録すると、リピータ機能は働きません。

リピータを 2 段使う場合、「リピータ 1」「リピータ 2」の両方に設定してください。

注) リピータを使用する場合、5.1.2 項の無線機設定の無線再送回数は全ての無線機な同じ値を設定してください。最悪、無線通信ができないことがあります。

5.3. 管理者

5.3.1. 管理者名とパスワード設定

「管理者名」と「パスワード」を変更・設定するときに使用します。

セキュリティのため、購入後は必ず初期値から変更してください。

「管理者名」「パスワード」とも半角英数で 16 文字まで設定できます。また、アルファベットの大文字・小文字の区別はしません。漢字を含む全角も利用できますが、間違いのもとになりますので推奨いたしません。どうしても全角で設定しなければならない場合、8 文字以内としてください。

なお、大文字ではアルファベットの大文字・小文字は区別されます。



図 18

5.3.2. 書き出し、読み込み

設定したパラメータをテキストに書き出し、バックアップできます。

書き出したパラメータを使い、別の FDL02 を同じ状態に設定できます。

また、間違っって初期化してしまったときなどに再設定をする手間が省けます。

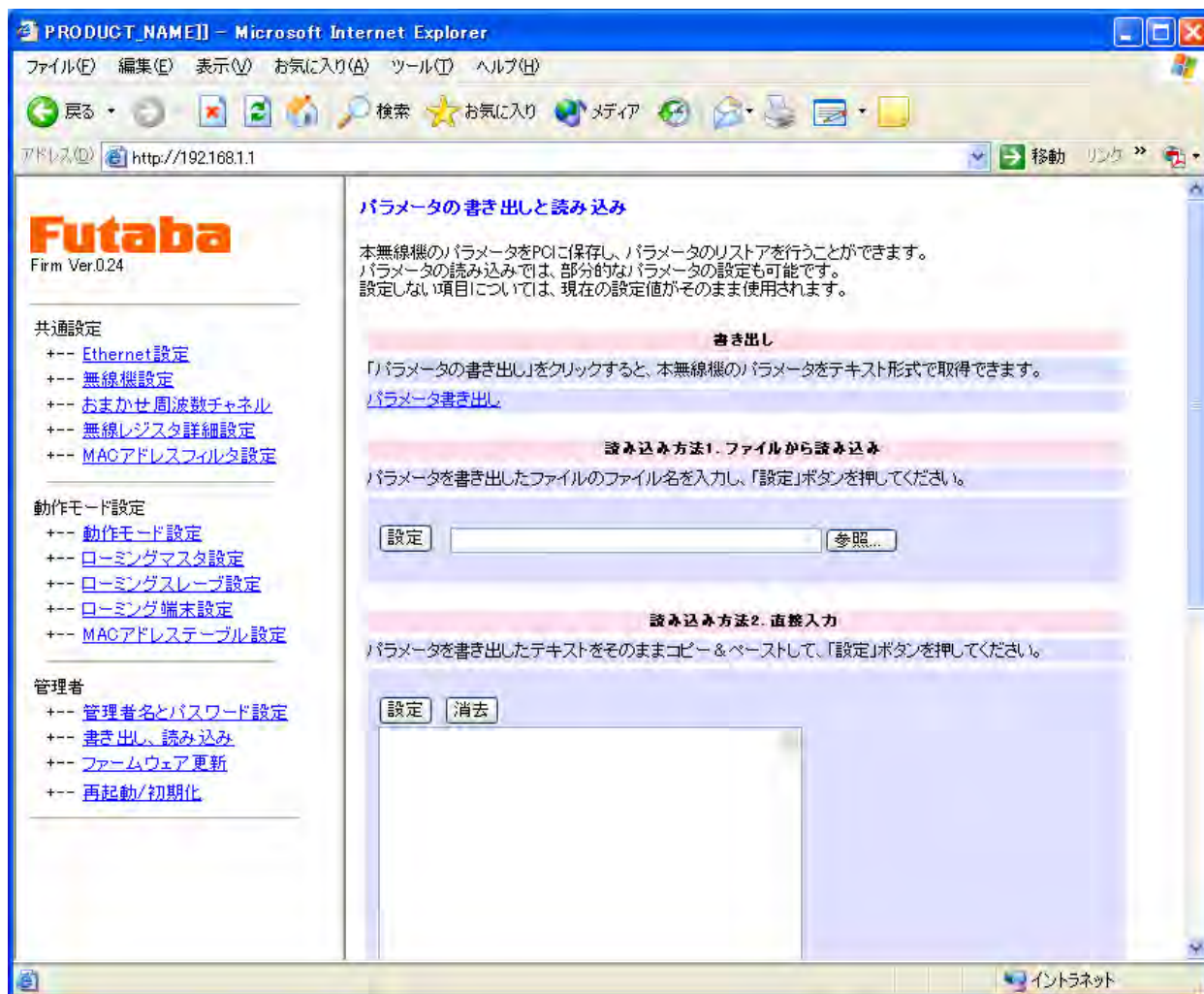


図 19

5.3.3. ファームウェア更新

ファームウェアを更新するときに利用します。

問題がなければ、ファームウェアの更新は不要です。

最新ファームウェアは、弊社産業用ラジコンのホームページを参照願います。

弊社産業用ラジコンのホームページ URL <http://www.rc.futaba.co.jp/industry/index.html>

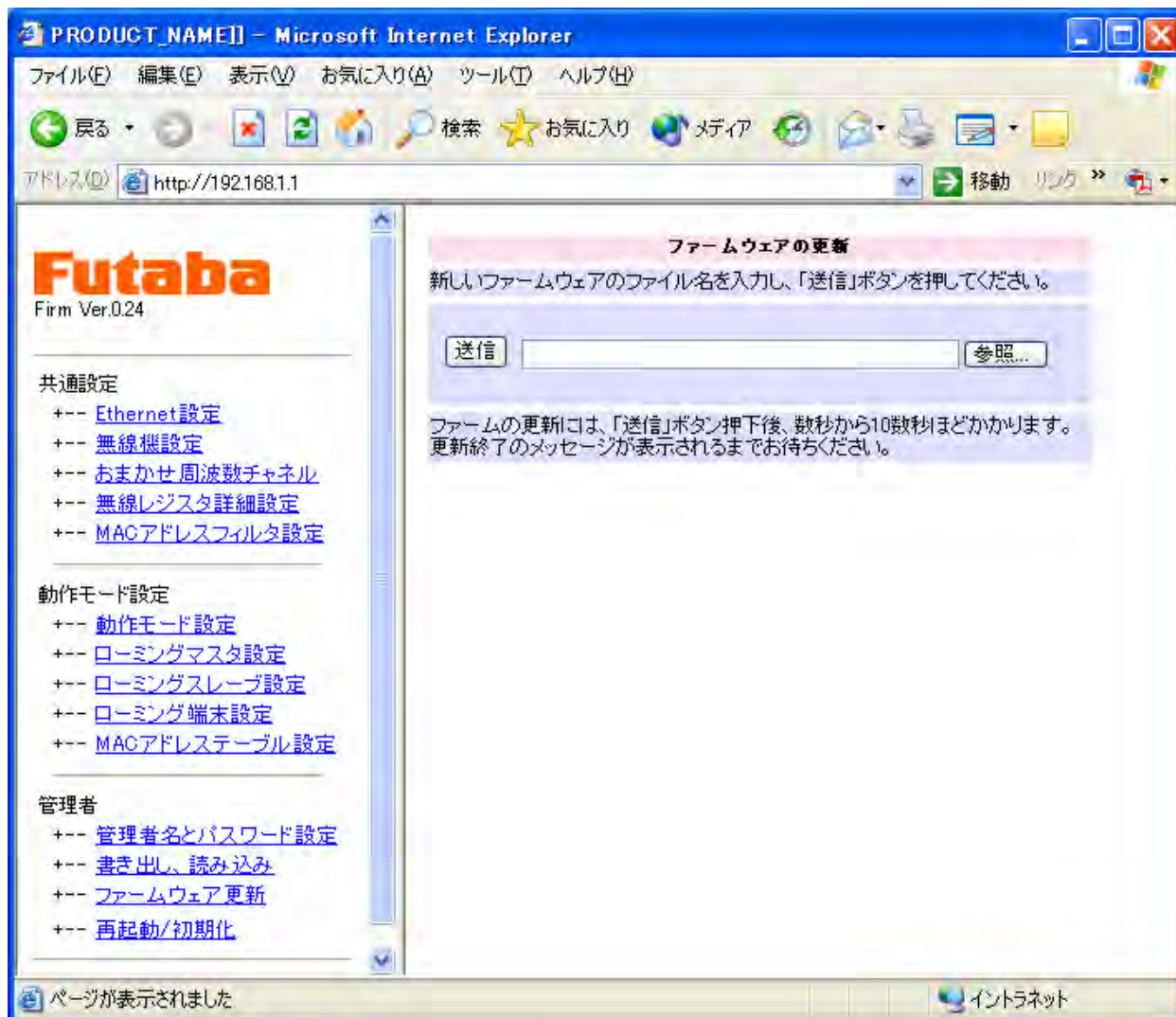


図 20

5.3.4. 再起動/初期化

FDL02 のリセットするとき、またはパラメータを初期化します。

初期化の前に 5.3.2 項のパラメータの「書き出し」しておく、再設定の手間が省けます。

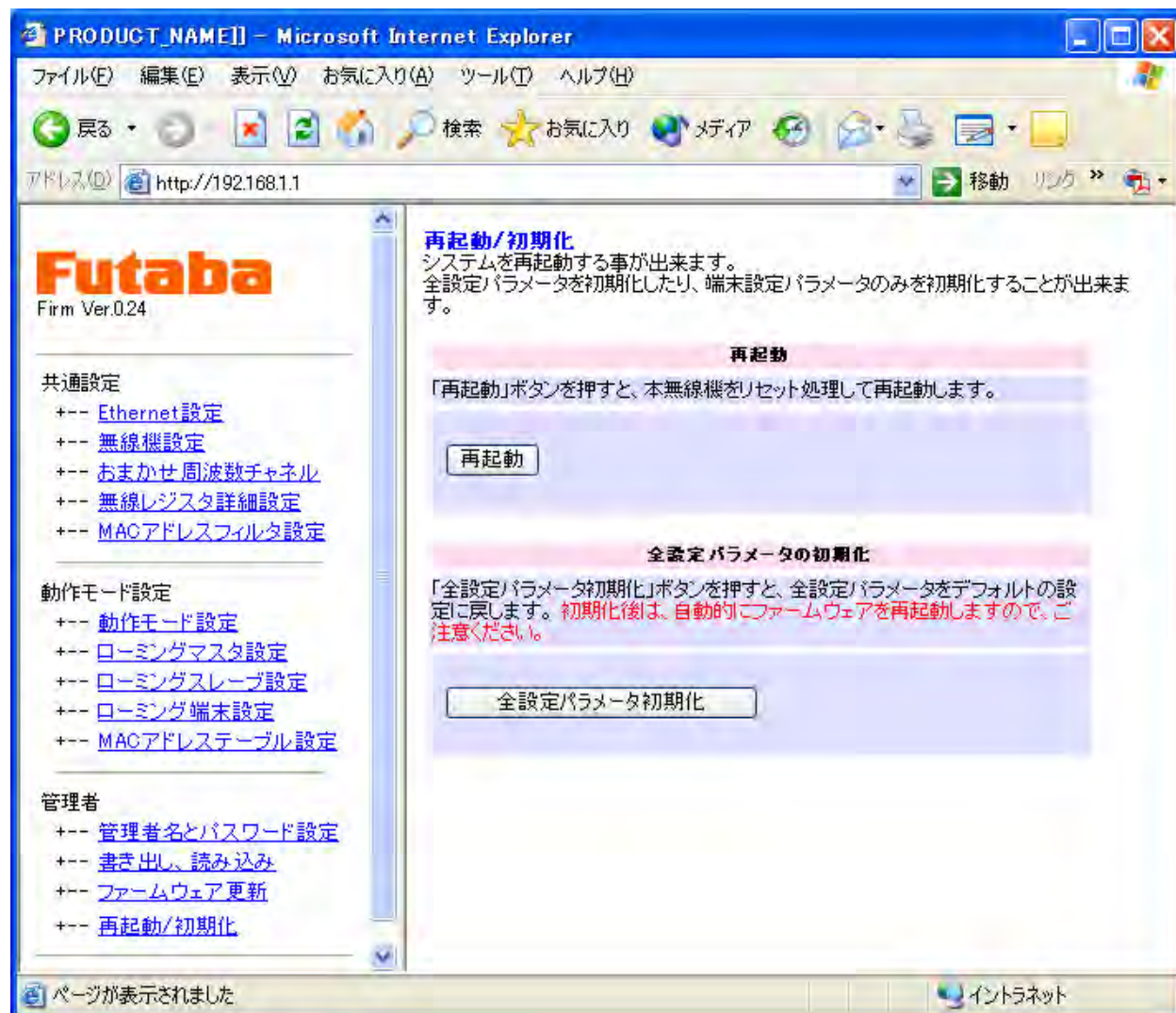


図 21

注) 「全設定パラメータの初期化」を行うと、IP アドレスは初期値である「192.168.1.1」になります。このとき、セグメントが変わると WEB サーバにアクセスできなくなるので、必ず設定 PC の IP を同じセグメントに変更してください。また、必要に応じて、ARP キャッシュもクリアして下さい。

6. MAC アドレステーブル

FDL02の内部にはMACアドレステーブルを持っています。このテーブルは、FDL02が把握している通信経路を保存・管理しています。MACアドレスは、最大1024件が登録できます。1024件を超えた場合、最も古い登録を削除します。

MACアドレステーブルはブリッジモードとローミングモードで異なります。

WEBから直接MACアドレステーブルを参照できませんが、以下にその動作原理について説明します。

6.1. ブリッジモード

表1にブリッジモードのMACアドレステーブルを示します。また、表2にステートを示します。

MACアドレス	IPアドレス	ステート	無線アドレス	リピータ1	リピータ2	TTL
XX:XX:XX:XX:XX:XX	192.168.1.1	LOCAL	–	–	–	120
YY:YY:YY:YY:YY:YY	192.168.1.10	AIR	3	–	–	80
ZZ:ZZ:ZZ:ZZ:ZZ:ZZ	192.168.1.100	AIR	7	100	–	115
HH:HH:HH:HH:HH:HH	–	SUSPEND	–	–	–	–

表1 MACアドレステーブル例(ブリッジモード)

ステート	意 味
SERCH	端末を検索中
LOCAL	Ethernet上の端末
AIR	無線を経由した端末
SUSPEND	端末の検索に失敗

表2 ステートフィールド

MACアドレステーブルには、通信端末の「MACアドレス」、「IPアドレス」、「ステート」、「無線アドレス」、「リピータ」、「TTL」が登録されます。MACアドレスへの登録を表2のステートの状態に沿って説明します。

6.1.1. SERCH

FDL02はプロミスカス受信により、Ethernet上の全てのデータを取り込みます。Ethernetから受信したデータの送信先アドレスがMACアドレステーブルに存在しない場合、「ステート」を「SERCH」としてMACアドレスに登録し、送信先の検索を行います。この検索結果により、「ステート」を「SERCH」から別のステートに更新します。

6.1.2. LOCAL

「SERCH」で検索した宛先がEthernet上の端末の場合、「ステート」を「SERCH」から「LOCAL」に更新し、「MACアドレス」、「IPアドレス」、「TTL」に登録します。「TTL」は、MACアドレステーブルに存在できる時間で、単位は「秒」で初期設定は「120秒」です。「TTL」の設定時間内に通信があれば、「TTL」を初期値に戻します。「TTL」の設定時間以内に次の通信がなければ、MACアドレステーブルから削除されます。

ステートが「LOCAL」の場合、Ethernet上で通信がクローズするため、その後の通信については関与しません。

6.1.3. AIR

「SERCH」で検索した宛先が無線を経由した先にある場合、「ステート」を「SERCH」から「AIR」に更新し、「MACアドレス」、「IPアドレス」、「無線アドレス」、「TTL」を登録します。また、「リピータ」経由の場合は、「リピータ1」、「リピータ2」の無線アドレスも登録されます。

「無線アドレス」は、無線通信を行う相手のFDL02の無線アドレスです。同様に、「リピータ1」、「リピータ2」は、中継する無線アドレスです。

「LOCAL」と同じように「TTL」があり、「TTL」の設定時間内に通信があれば、「TTL」を初期値に戻し、なければMACアドレステーブルから削除されます。

また、無線を経由してデータを受信したとき、送信元を「AIR」として登録します。このとき、リピータ経由ならば、同様にリピータのアドレスも登録されます。

6.1.4. SUSPEND

「SERCH」で検索した宛先が見つからない場合、「ステート」を「SERCH」から「SUSPEND」に更新します。このとき、「TTL」には、5.2.5項②で登録した「SUSPEND TTL」が設定されます。「SUSPEND TTL」の期間中は、登録された宛先のデータは全て無視します。「SUSPEND TTL」が「0」になると、MACアドレステーブルから削除されます。その後、削除された宛先のデータを受信した場合、「SERCH」ステートとなり、宛先の検索を行います。

下図に未登録端末をMACアドレステーブルに登録し、破棄するまでのステートの遷移を示します。

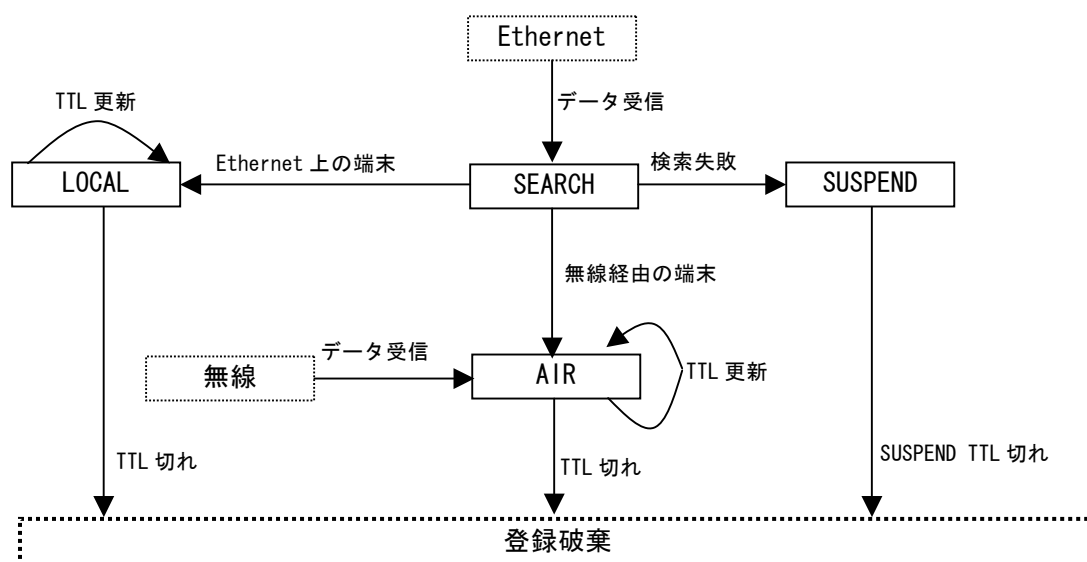


図22

6.2. ローミングモード

ローミングモードの場合、「ローミングマスタAPモード」に設定したFDL02がアクセスポイント側のMACアドレステーブルを持ちます。表3にローミングモードのMACアドレステーブルを示します。表4にステートを示します。

MACアドレス	IPアドレス	ステート	無線アドレス	TTL	AP
XX:XX:XX:XX:XX:XX	192.168.1.1	LOCAL	-	120	-
YY:YY:YY:YY:YY:YY	192.168.1.10	AIR	3	80	マスタ
ZZ:ZZ:ZZ:ZZ:ZZ:ZZ	192.168.1.100	AIR	7	115	192.168.1.250
HH:HH:HH:HH:HH:HH	-	SUSPEND	-	-	-

表3 MACアドレステーブル例(ローミングモード)

ステート	意味
SERCH	端末を検索中
LOCAL	Ethernet上の端末
AIR	無線を経由した端末
AIR-UNKNOWN	アクセスポイント不明
SUSPEND	端末の検索に失敗

表4 ステートフィールド

「AIR-UNKNOWN」を除く「ステート」はブリッジモードと同じです。ローミングモードの場合、どのアクセスポイント経由で通信をするかを「AP」に登録します。マスタが通信相手となる場合、「AP」には「マスタ」として登録します。スレーブが通信相手となる場合、スレーブのIPアドレスを「AP」に登録します。

6.2.1. SERCH

「ローミングマスタAPモード」に設定したFDL02は、プロミスカス受信によりEthernet上の全てのデータを取り込みます。Ethernetから受信したデータの送信先アドレスがMACアドレステーブルに存在しない場合、「ステート」を「SERCH」としてMACアドレスに登録し、送信先の検索を行います。この検索結果により、「ステート」を「SERCH」から別のステートに更新します。なお、無線経由でサーチするとき、マスタ自身を含む全てのアクセスポイントにデータを送信し、全てのアクセスポイントがそれぞれ異なった周波数で宛先の検索を行います。

6.2.2. LOCAL

「SERCH」で検索した宛先がEthernet上の端末の場合、「ステート」を「SERCH」から「LOCAL」に更新し、「MACアドレス」、「IPアドレス」、「TTL」に登録します。「TTL」は、MACアドレステーブルに存在できる時間で、単位は秒で初期設定は120秒です。「TTL」の設定時間内に通信があれば、「TTL」を初期値に戻します。「TTL」の設定時間以内に次の通信がなければ、MACアドレステーブルから削除されます。

ステートが「LOCAL」の場合、Ethernet上で通信がクローズするため、その後の通信については関与しません。

6.2.3. AIR

「SERCH」で検索した宛先が無線を経由した先にある場合、「ステート」を「SERCH」から「AIR」に更新し、「MACアドレス」、「IPアドレス」、「無線アドレス」、「TTL」、「AP」に登録します。「無線アドレス」は、無線通信を行う相手のFDL02の無線アドレスです。

「LOCAL」と同じように「TTL」があり、「TTL」の設定時間内に通信があれば、「TTL」を初期値に戻し、無ければMACアドレステーブルから削除されます。

また、無線を経由してデータを受信したとき、送信元を「AIR」として登録します。

6.2.4. AIR-UNKNOWN

端末が移動し、今まで通信できたアクセスポイントと通信できなくなったとき、「ステート」を「AIR」から「AIR-UNKNOWN」に変更し、「TTL」を初期値に戻します。

「AIR-UNKNOWN」では通信相手の端末位置が不確定なので、全てのアクセスポイント(スレーブとマスタ自身)にデータを転送し、通信可能なアクセスポイントを検索します。

検索に成功すれば、「ステート」を「AIR-UNKNOWN」から「AIR」に変更し、新しい「AP」を登録します。併せて「TTL」を初期値に戻します。

検索に失敗した場合、「ステート」は「AIR-UNKNOWN」のままです。また、「TTL」は更新しません。

「TTL」が切れた場合、MACアドレステーブルから削除されます。

また、無線を経由してデータを受信したとき、「ステート」を「AIR-UNKNOWN」から「AIR」に変更し、新しい「AP」を登録します。併せて「TTL」を初期値に戻します。

6.2.5. SUSPEND

「SERCH」で検索した宛先が見つからない場合、「ステート」を「SERCH」から「SUSPEND」に更新します。このとき、「TTL」には、5.2.5項で②登録した「SUSPEND TTL」が設定されます。「SUSPEND TTL」の期間中は、登録された宛先のデータは全て無視します。「SUSPEND TTL」が「0」になると、MACアドレステーブルから削除されます。その後、削除された宛先のデータを受信した場合、「SERCH」ステートとなり、宛先の再サーチを行います。

下図に未登録端末をMACアドレスに登録し、破棄するまでのステートの遷移を示します。

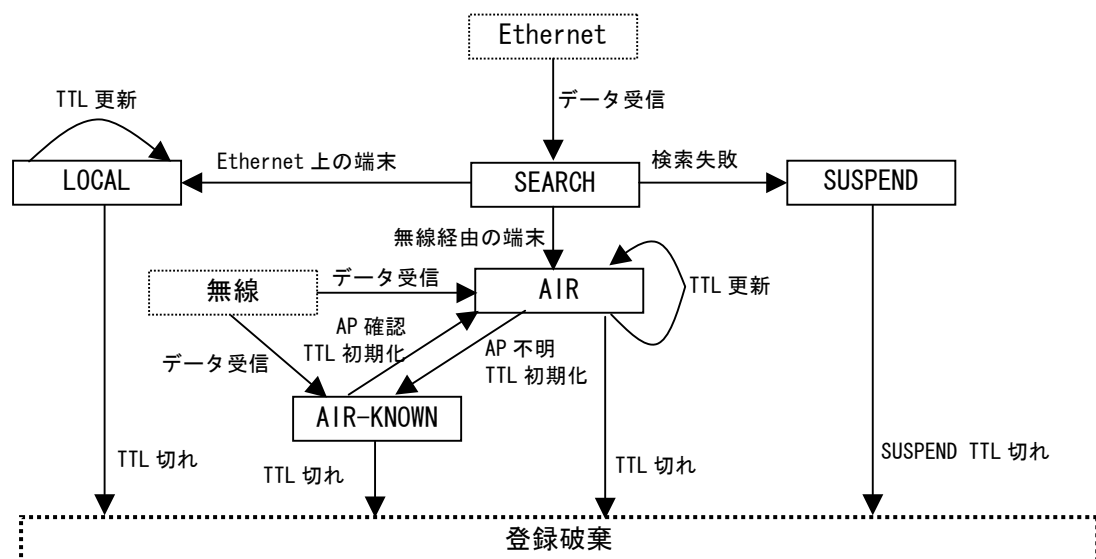


図 23

6.2.6. 「ローミング端末モード」に設定した FDL02 の MAC アドレステーブルについて

「ローミング端末モード」に設定した FDL02 は、「ブリッジモード」と同じ MAC アドレステーブルを持ちます。「ローミング端末モード」に設定した FDL02 が MAC アドレステーブルを持つメリットは、端末側の Ethernet 内の通信を監視し、無線送信を必要としない余分な無線送信を遮断することができます。

動作説明については、「ブリッジモード」を参照願います。

7. 周波数設定

7.1. 周波数一覧

FDL02 は周波数チャンネルが 89 チャンネルあります。下表がその一覧になります。

チャンネル番号	周波数MHz	チャンネル番号	周波数MHz
0	2403.328	45	2449.408
1	2404.352	46	2450.432
2	2405.376	47	2451.456
3	2406.400	48	2452.480
4	2407.424	49	2453.504
5	2408.448	50	2454.528
6	2409.472	51	2455.552
7	2410.496	52	2456.576
8	2411.520	53	2457.600
9	2412.544	54	2458.624
10	2413.568	55	2459.648
11	2414.592	56	2460.672
12	2415.616	57	2461.696
13	2416.640	58	2462.720
14	2417.664	59	2463.744
15	2418.688	60	2464.768
16	2419.712	61	2465.792
17	2420.736	62	2466.816
18	2421.760	63	2467.840
19	2422.784	64	2468.864
20	2423.808	65	2469.888
21	2424.832	66	2470.912
22	2425.856	67	2471.936
23	2426.880	68	2472.960
24	2427.904	69	2473.984
25	2428.928	70	2475.008
26	2429.952	71	2476.032
27	2430.976	72	2477.056
28	2432.000	73	2478.080
29	2433.024	74	2479.104
30	2434.048	75	2480.128
31	2435.072	76	2481.152
32	2436.096	77	2482.176
33	2437.120	78	2483.200
34	2438.144	79	2484.224
35	2439.168	80	2485.248
36	2440.192	81	2486.272
37	2441.216	82	2487.296
38	2442.240	83	2488.320
39	2443.264	84	2489.344
40	2444.288	85	2490.368
41	2445.312	86	2491.392
42	2446.336	87	2492.416
43	2447.360	88	2493.440
44	2448.384		

表 5 周波数一覧

7.2. 周波数グループ

FDL02 は表 5 の周波数のどれか 1 つ、またはいくつかまとめてグループ運用ができます。

グループ運用する場合、使用する周波数の数により、分割 A～G に分類されます。また、各分割方法にはそれぞれ決まった周波数を利用します。

下表が分割方法とその一覧になります。なお、「分割 A」は固定周波数のため、表 5 の周波数一覧がそのまま分割グループになります。

分割方法	グループ数	設定可能なグループ番号	1 グループで使用する周波数の数
A	89	0～88	1
B	44	0～43	2
C	29	0～28	3
D	22	0～21	4
E	14	0～13	6
F	11	0～10	8
G	7	0～ 8	12

表 6 分割方法

グループ番号	使用周波数番号	グループ番号	使用周波数番号
0	0、1 1	2 2	4 4、5 5
1	1、1 2	2 3	4 5、5 6
2	2、1 3	2 4	4 6、5 7
3	3、1 4	2 5	4 7、5 8
4	4、1 5	2 6	4 8、5 9
5	5、1 6	2 7	4 9、6 0
6	6、1 7	2 8	5 0、6 1
7	7、1 8	2 9	5 1、6 2
8	8、1 9	3 0	5 2、6 3
9	9、2 0	3 1	5 3、6 4
1 0	1 0、2 1	3 2	5 4、6 5
1 1	2 2、3 3	3 3	6 6、7 7
1 2	2 3、3 4	3 4	6 7、7 8
1 3	2 4、3 5	3 5	6 8、7 9
1 4	2 5、3 6	3 6	6 9、8 0
1 5	2 6、3 7	3 7	7 0、8 1
1 6	2 7、3 8	3 8	7 1、8 2
1 7	2 8、3 9	3 9	7 2、8 3
1 8	2 9、4 0	4 0	7 3、8 4
1 9	3 0、4 1	4 1	7 4、8 5
2 0	3 1、4 2	4 2	7 5、8 6
2 1	3 2、4 3	4 3	7 6、8 7

表 7 分割 B (2 波 44 グループ)

グループ番号	使用周波数番号	グループ番号	使用周波数番号
0	0、7、14	15	45、52、59
1	1、8、15	16	46、53、60
2	2、9、16	17	47、54、61
3	3、10、17	18	48、55、62
4	4、11、18	19	49、56、63
5	5、12、19	20	50、57、64
6	6、13、20	21	51、58、65
7	21、29、37	22	66、73、80
8	22、30、38	23	67、74、81
9	23、31、39	24	68、75、82
10	24、32、40	25	69、76、83
11	25、33、41	26	70、77、84
12	26、34、42	27	71、78、85
13	27、35、43	28	72、79、86
14	28、36、44		

表 8 分割 C (3 波 29 グループ)

グループ番号	使用周波数番号	グループ番号	使用周波数番号
0	0、11、22、33	11	44、55、66、77
1	1、12、23、34	12	45、56、67、78
2	2、13、24、35	13	46、57、68、79
3	3、14、25、36	14	47、58、69、80
4	4、15、26、37	15	48、59、70、81
5	5、16、27、38	16	49、60、71、82
6	6、17、28、39	17	50、61、72、83
7	7、18、29、40	18	51、62、73、84
8	8、19、30、41	19	52、63、74、85
9	9、20、31、42	20	53、64、75、86
10	10、21、32、43	21	54、65、76、87

表 9 分割 D (4 波 22 グループ)

グループ番号	使用周波数番号	グループ番号	使用周波数番号
0	0、7、14、21、28、35	7	42、49、56、63、70、77
1	1、8、15、22、29、36	8	43、50、57、64、71、78
2	2、9、16、23、30、37	9	44、51、58、65、72、79
3	3、10、17、24、31、38	10	45、52、59、66、73、80
4	4、11、18、25、32、39	11	46、53、60、67、74、81
5	5、12、19、26、33、40	12	47、54、61、68、75、82
6	6、13、20、27、34、41	13	48、55、62、69、76、83

表 10 分割 E (6 波 14 グループ)

グループ番号	使用周波数番号
0	0、11、22、33、44、55、66、77
1	1、12、23、34、45、56、67、78
2	2、13、24、35、46、57、68、79
3	3、14、25、36、47、58、69、80
4	4、15、26、37、48、59、70、81
5	5、16、27、38、49、60、71、82
6	6、17、28、39、50、61、72、83
7	7、18、29、40、51、62、73、84
8	8、19、30、41、52、63、74、85
9	9、20、31、42、53、64、75、86
10	10、21、32、43、54、65、76、87

表 11 分割 F (8 波 11 グループ)

グループ番号	使用周波数番号
0	0、7、14、21、28、35、42、49、56、63、70、77
1	1、8、15、22、29、36、43、50、57、64、71、78
2	2、9、16、23、30、37、44、51、58、65、72、79
3	3、10、17、24、31、38、45、52、59、66、73、80
4	4、11、18、25、32、39、46、53、60、67、74、81
5	5、12、19、26、33、40、47、54、61、68、75、82
6	6、13、20、27、34、41、48、55、62、69、76、83

表 12 分割 G (2 波 44 グループ)

7.3. 周波数選択と設定

7.3.1. 周波数の設定

①分割方法の決定

周波数グループでどの分割を利用するかは、通信レスポンスと他の無線との干渉のトレードオフになります。

具体的には、周波数の数が少ないほど高速レスポンスになりますが、他の無線機と干渉している場合、通信を失敗する頻度が上がります。逆に、多くの周波数を利用すると、対干渉性は向上しますが通信レスポンスが低下します。そのため、設置前に電波環境を測定し、使用する周波数を選択する必要があります。また、屋内などではマルチパスフェージングという、ゴースト現象の問題があります。これは、電波が様々な場所から反射してくることで、電波が弱めあったり、強め合ったりする現象です。この対策として、FDL02 はダイバシティ機能を持っています。併せて、複数の周波数を利用することで、より効果が上がります。

また、リピータ使用時に複数の周波数を利用すると転送に失敗することがありますので、干渉の無い周波数の分割 A (1 波固定) に設定してください。

以上を考慮して、設定のガイドラインは以下となります。

状態	設定グループ
とにかく高速に通信したい	分割 A (1 波)
通信速度と通信品位を両立したい	分割 B (2 波) または C (3 波)
通信品位を優先したい	分割 D (4 波) 以上
リピータ使用	分割 A (1 波)

表 13 分割設定ガイドライン

②使用周波数の決定

①で分割方法が決定したら、どの周波数にするか決める必要があります。

特に、干渉源が近くにあり周波数が重なっていると、通信失敗の頻度が上がります。

たとえば、無線 LAN のチャンネル 1 は 2412MHz を中心に約 20MHz の帯域を持っていますから、その周波数を避けて設定する必要があります。この場合、FDL02 では「チャンネル 20」以上を利用することになります。分割 B (2 波) でチャンネル 20 以上ならば「グループ 11」以上を選ぶことになります。

また、FDL02 を利用したシステムが複数存在する場合、周波数が重ならないように配置する必要があります。

③設定値の登録

分割方法と使用周波数 (グループ番号) が決まったら、これを 5.1.2 ④の「周波数グループ」に設定します。

たとえば、分割 B (2 波) の 11 グループの場合、「B11」と設定します。

③再送回数の登録

5.1.2 ②の「無線再送回数」は、周波数グループの使用する周波数の数により設定を変更する必要があります

目安は、周波数グループで設定する周波数の数の 2 乗回以上としてください。

(例：周波数グループが「B11」なら 2 波を使用するので、 $2^2=4$ 回以上としてください)

なお、再送回数を多くするほど通信エラーの頻度は下げられますが、その分、通信のスループットが低下することもありますので、必要以上に大きくしないでください。

7.4. おまかせ周波数チャンネル

7.4.1. おまかせ周波数チャンネルが有効な条件

周波数グループは決まった周波数しか選択できませんが、環境によってはその周波数設定では運用に支障をきたすことがあり、任意の周波数を選択したいことがあります。

例えば、下図のように無線 LAN が 1ch, 6ch, 11ch, 14ch を利用している環境では、周波数グループを 2 波以上で利用すると、必ずどれかの 1 波が無線 LAN と干渉してしまいます。このような場合、無線 LAN の谷間の周波数だけを選べれば、干渉問題を容易に避けることができます。

おまかせ周波数チャンネルは、このような条件下で任意の周波数だけで周波数グループが可能になります。

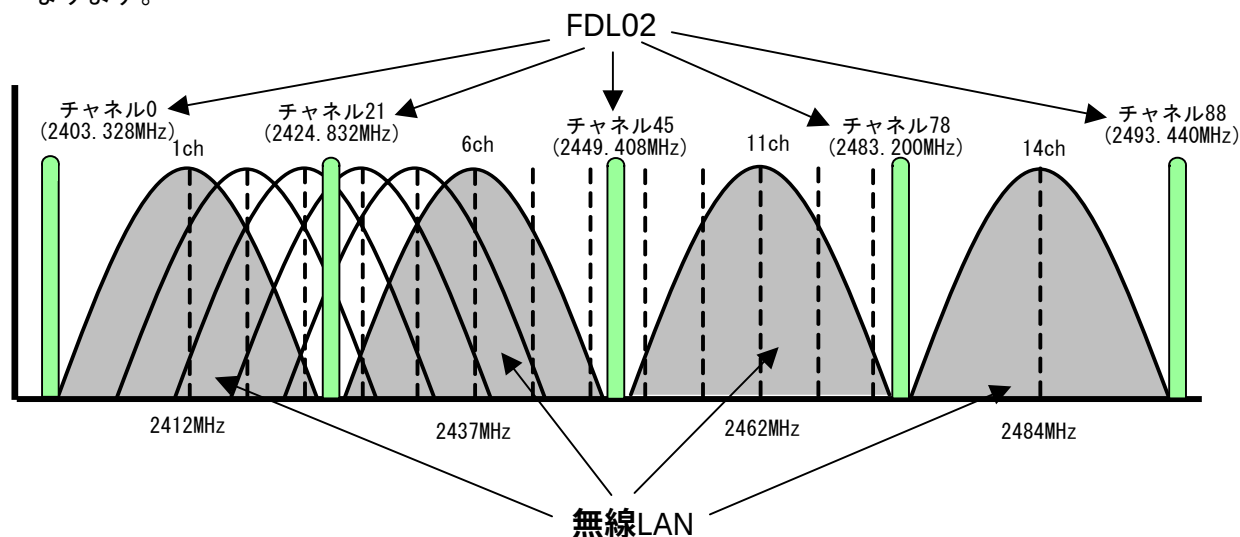


図 24

7.4.2. 設定

①使用周波数の決定

おまかせ周波数は、最大 12 波まで周波数が設定できます。そのため、何波利用するかを決める必要があります。

図 24 では、チャンネル 0 (2403.328MHz)、チャンネル 21 (2424.832MHz)、チャンネル 45 (2449.408MHz)、チャンネル 78 (2483.200MHz)、チャンネル 88 (2493.440MHz) の 5 つの周波数を利用するようにしています。

②周波数グループの登録

使用する周波数の数が決まったら、5.1.2 ④の「周波数グループ」に設定します。

周波数グループで「おまかせ周波数チャンネル」の場合、「Hxx」で登録します。

このとき、「H」がおまかせ周波数チャンネルを示し、「xx」が使用する周波数の数を 10 進数で示します。そのため、「xx」の範囲は「02」～「12」となります。図 24 では 5 つの周波数を利用するので、「H05」とします。

③周波数の登録

実際使用する周波数は、5.1.3 項の「おまかせ周波数チャンネル」に登録します。

このとき、登録されたチャンネル順に周波数を切替えていきます。例えば、図 25 を下表のように登録すると、周波数は「00 (2403.328MHz)」→「78 (2483.200MHz)」→「チャンネル 21 (2424.832MHz)」→「チャンネル 88 (2493.440MHz)」→、「チャンネル 45 (2449.408MHz)」→「00 (2403.328MHz)」・・・と切り替わります。

チャンネル番号	設定周波数
チャンネル 1	00
チャンネル 2	78
チャンネル 3	21
チャンネル 4	88
チャンネル 5	45

表 14 チャンネル設定例

なお、設定できるチャンネル数は最大 12 で、その全てに設定しても②で登録したグループ数以上の登録は無視されます。例えば、②は「H05」と登録していますので、「チャンネル 6」に登録しても、「チャンネル 6」は利用されません。

また、②のグループ数より周波数の登録数が少ない場合、正しく動作しないことがありますので、正しく登録してください。

8. ハードウェアの初期化

FDL02 を工場出荷状態に戻すためには、電源が入っている状態で初期化ボタンを長押し (約 10 秒) してください。全ての設定パラメータが初期化されます。

初期化後は電源を入れ直おしてください。

なお、初期化前に 5.3.2 項の「書き出し、読み込み」でパラメータを保存しておくことを推奨致します。

9. 設定例

9.1. ブリッジ機能

9.1.1. 設定例

下図の運用例は、3 台の FDL02 と 2 台の FDL01 で無線システムを形成しています。この状態での設定例を示します。なお、最低限の設定のみ示しますので、示されないパラメータは、必要に応じて変更してください。

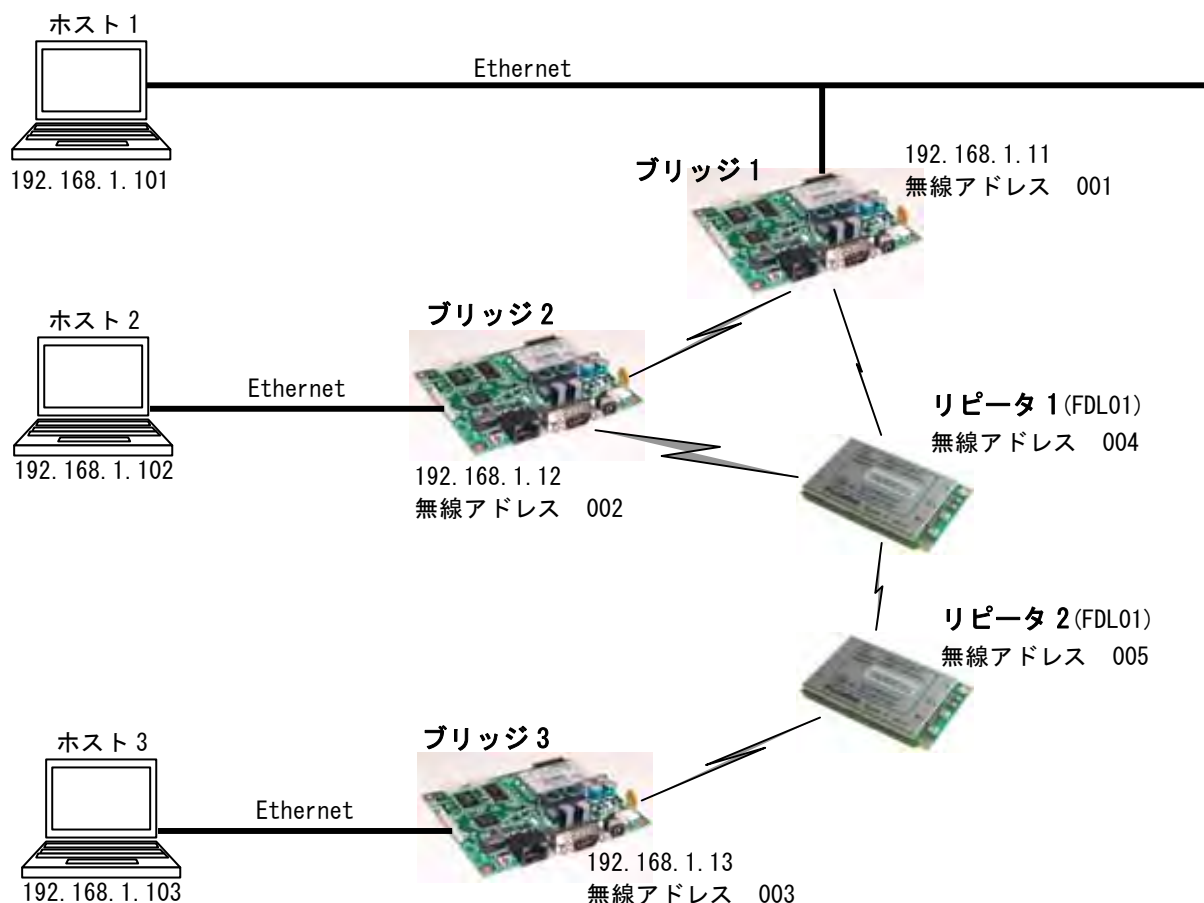


図 25 ETHERNET ブリッジ運用例

設定項目	ブリッジ 1	ブリッジ 2	ブリッジ 3	備考
IP アドレス	192.168.1.11	192.168.1.12	192.168.1.13	
IP アドレス取得方法	Manual	Manual	Manual	DHCP サーバなし
FDL アドレス	001	002	003	無線アドレス
周波数グループ	A88	A88	A88	リピータ使用のため 2493.440MHz 固定
動作モード	ブリッジモード	ブリッジモード	ブリッジモード	
リピータ 1	004	004	005	近い方をリピータ 1 とする
リピータ 2	005	005	004	遠い方をリピータ 2 とする

表 15 FDL02 ブリッジモード設定例

設定項目	リピータ 1	リピータ 2	備考
REG00	004	005	無線アドレス
REG06	A88	A88	リピータ使用のため 2493.440MHz 固定
REG18	8DH	8DH	アドレスチェック

表 16 FDL01 ブリッジモード設定例

9.1.2. 動作説明

(A) ホスト 1→ホスト 2 の通信

- ①「ホスト 1」は、「ホスト 2」宛にデータを送信します。
- ②データを受信した「ブリッジ 1」は、MAC アドレステーブルのステートを「SERCH」として登録し、「ARP」無線送信します。
- ③「ARP」を受信した「ブリッジ 2」は、Ethernet に転送します。
- ④Ethernet 上に宛先の「ホスト 2」があれば、「ホスト 2」は「ARP」の返信を行います。
- ⑤返信を受信した「ホスト 1」は、MAC アドレステーブルのステートを「AIR」に更新し、「TTL」を初期化します。これにより、ルートが確定しました。その後、MAC アドレステーブルに基づき、データの送信が行われます。
もし、返信を受信できなければ、MAC アドレステーブルのステートを「SUSPEND」に更新し、「SUSPEND TTL」が切れるまで、「ホスト 2」宛の通信は行いません。

(B) ホスト 1→ホスト 3 の通信

- ①「ホスト 1」は、「ホスト 3」宛にデータを送信します。
- ②データを受信した「ブリッジ 1」は、MAC アドレステーブルのステートを「SERCH」として登録し、「ARP」無線送信します。このとき、「リピータ 1」、「リピータ 2」が登録されているため、リピータ経由で「ARP」を送信します。
- ③「ARP」を受信した「ブリッジ 3」は、Ethernet に転送します。
- ④Ethernet 上に宛先の「ホスト 3」があれば、「ホスト 3」は「ARP」の返信を行います。
- ⑤返信を受信した「ホスト 1」は、MAC アドレステーブルのステートを「AIR」に更新し、「TTL」を初期化します。これにより、ルートが確定しました。その後、MAC アドレステーブルに基づき、データの送信が行われます。
もし、返信を受信できなければ、MAC アドレステーブルのステートを「SUSPEND」に更新し、「SUSPEND TTL」が切れるまで、「ホスト 3」宛の通信は行いません。

なお、ブリッジ 1・2 とブリッジ 3 のリピータ 1、2 の登録は、中継するリピータの位置関係が反対となるため逆に設定します。この設定を間違えると、正しく転送できません。

9.2. ローミング機能

9.2.1. 設定例

下図の運用例は、3 台の FDL02 でアクセスポイントを形成し、1 台の FDL02 がローミング端末として移動します。また、アクセスポイントのスレーブの 1 台はルータを超えて設置されています。この状態での設定例を示します。なお、最低限の設定のみ示しますので、今回の設定に示されないパラメータは、必要に応じて変更してください。

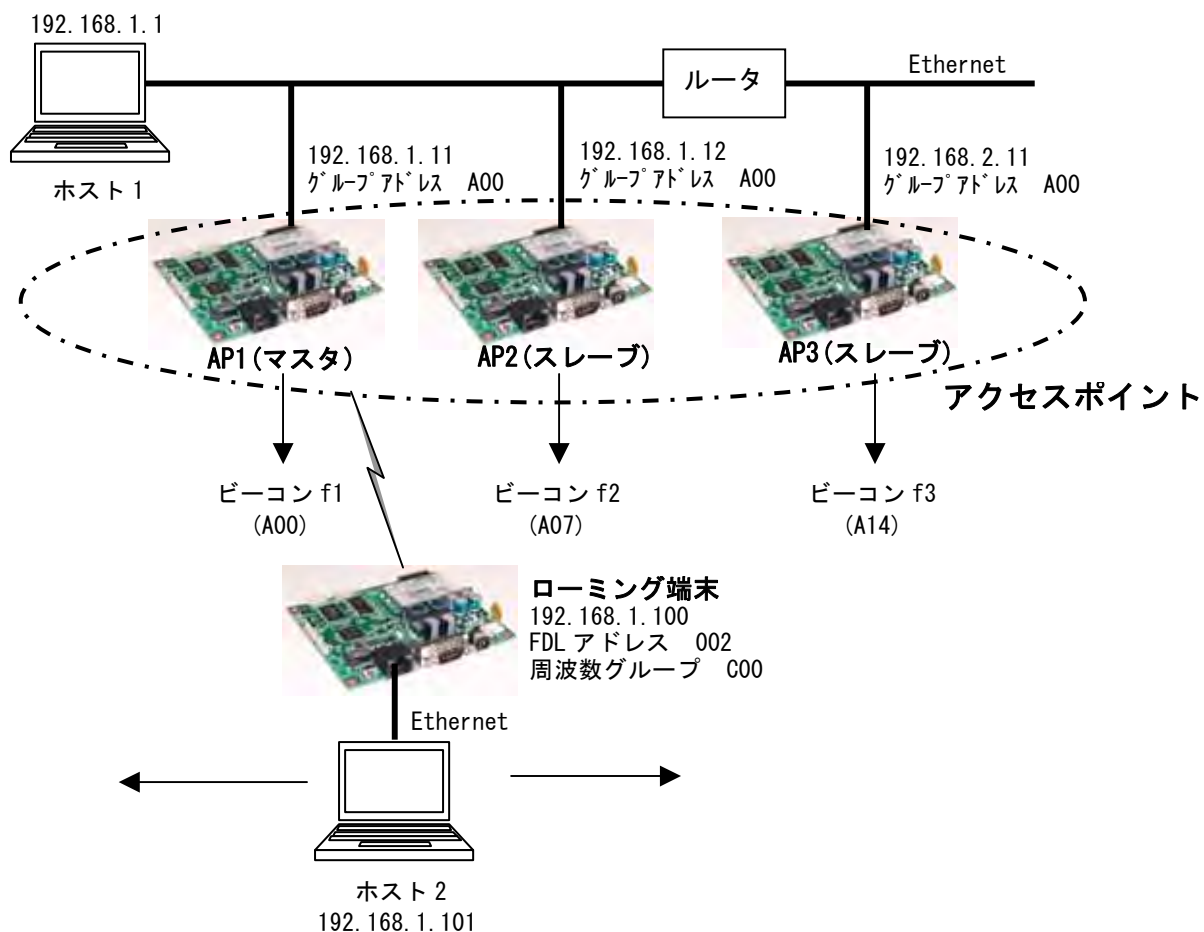


図 26 ローミング運用例

設定項目	AP1 (マスタ)	AP2 (スレーブ)	AP3 (スレーブ)	ローミング端末	備考
IP アドレス	192.168.1.11	192.168.1.12	192.168.2.11	192.168.1.101	
IP アドレス取得方法	Manual	Manual	Manual	Manual	DHCP サーバなし
FDL アドレス	-	-	-	002	無線アドレス
周波数グループ	A00	A07	A14	C00	AP 3 台のため 端末は 3 波モード
グループアドレス	A00	A00	A00	-	
動作モード	ローミングマスタ AP モード	ローミングスレーブ AP モード	ローミングスレーブ AP モード	ローミング端末モード	

表 17 ローミングモード設定例 (共通項目)

設定項目		設定	備考
UDP 待ち受けポート		1024	スレーブからの待ち受けポート
スレーブ 1	動作	使用する	AP2(スレーブ)を選択
	IP アドレス	192.168.1.12	
	着信・発信ポート	1025	AP2(スレーブ) への送信ポート
スレーブ 2	動作	使用する	AP3(スレーブ)を選択
	IP アドレス	192.168.2.11	
	着信・発信ポート	1026	AP3(スレーブ) への送信ポート

表 18 ローミングモード設定例(ローミングマスタ AP モード)

設定項目	AP2(スレーブ)	AP3(スレーブ)	備考
マスタ IP アドレス	192.168.1.11	192.168.1.11	
着信・発信ポート	1024	1024	AP1(マスタ)への送信ポート
待ち受けポート	1025	1026	AP1(マスタ)からの待ち受けポート

表 19 ローミングモード設定例(ローミングスレーブ AP モード)

設定項目	ローミング端末	備考
接続先無線アドレス	A00	アクセスポイントのグループアドレス

表 20 ローミングモード設定例(ローミング端末モード)

9.2.2. 動作説明

(A) ホスト 1→ホスト 2 の通信

- ①「ホスト 1」は、「ホスト 2」宛にデータを送信します。
- ②データを受信した「マスタ」は、MAC アドレステーブルのステートを「SERCH」として登録し、自身を含む全ての「アクセスポイント」に「ARP」を転送します。
- ③「ARP」を受信した「アクセスポイント」は、ユニークに割り当てられた周波数により「ARP」の無線送信を試みます。このとき、「各アクセスポイント」は定期的にビーコンを送信しており、「端末側の FDL02」はそのビーコンを受信して、最適な「アクセスポイント」を選択します。
- ④「ARP」を受信した「端末側の FDL02」は、Ethernet にデータを転送します。
- ⑤Ethernet 上に宛先の「ホスト 2」があれば、「ホスト 2」は「ARP」の返信を行います。
- ⑥返信を受信した「端末側の FDL02」は、ビーコン受信している周波数で「アクセスポイント」宛に無線送信します。
- ⑦無線で返信を受信した「アクセスポイント」は、そのレスポンスを「マスタ」に送信します。
- ⑧「マスタ」はレスポンスに基づき、MAC アドレステーブルのステートを「AIR」に更新し、「TTL」を初期化します。これにより、ルートが確定しました。その後、MAC アドレステーブルに基づき、データの送信が行われます。
もし、返信を受信できなければ、MAC アドレステーブルのステートを「SUSPEND」に更新し、「SUSPEND TTL」が切れるまで、「ホスト 2」宛の通信は行いません。
- ⑨「端末側の FDL02」が移動して、MAC アドレステーブルに登録されている「アクセスポイント」が送信を失敗した場合、MAC アドレステーブルのステートを「AIR-UNKNOWN」に修正し「TTL」を初期化してデータの送信を諦めます。
- ⑩「TTL」が切れる前に再度、「ホスト 2」宛へ通信があったとき、「マスタ」は全ての「アクセスポイント」にデータを送信し、データを受信した「アクセスポイント」は送信を試みます。
- ⑪「アクセスポイント」が送信に成功した場合、「マスタ」は MAC アドレステーブルのステートを「AIR」に変更し、「TTL」を初期化します。失敗した場合、ステータスは「AIR-UNKNOWN」のままで、データ送信を諦めます。この場合、「TTL」は初期化しません。

(B) ホスト 2→ホスト 1 の通信

- ①「ホスト 2」は、「ホスト 1」宛データを送信します。
- ②データを受信した「端末側の FDL02」は、(A)と同様にビーコン受信している周波数で無線送信します。
- ③無線でデータを受信した「アクセスポイント」は、「マスタ」に転送します。
- ④「マスタ」はそのデータに基づき、MAC アドレステーブルに登録・更新を行い、「TTL」を初期化します。併せて、Ethernet にデータを転送します。

注)「ローミング端末モード」に設定したFDL02は、「ブリッジモード」と同じMACアドレステーブルを持ちます。「ローミング端末モード」に設定したFDL02がMACアドレステーブルを持つメリットは、端末側のEthernet内の通信を監視し、無線送信を必要としない余分な無線送信を遮断することができます。

「ローミング端末モード」側の動作説明については、「ブリッジモード」を参照願います。

10. 製品仕様

10.1. 外形寸法

110×91×18.6[mm] (突起部は除く)

10.2. 重量

約 90g (ケーブル、アンテナなどを除く)

10.3. 電源仕様

10.3.1. DC 電源

電圧	: 8~27Vdc
電流	: 8V 時 375mA 以下
	12V 時 250mA 以下
	24V 時 125mA 以下
	27V 時 115mA 以下

10.3.2. AC アダプタ

専用 AC アダプタ: 9Vdc

10.3.3. POE(Power Over Ethernet : Ethernet 給電)

POE : IEEE802.3af PD(受電側) クラス 0(0.44~12.95W)

Ethernet ケーブル : カテゴリー5 以上のツイストペア

10.4. 環境

使用温度範囲	: 0~50℃
保存温度範囲	: -10~60℃
使用湿度範囲	: 90%RH 以下(結露無きこと)
保存湿度範囲	: 90%RH 以下(結露無きこと)
振動	: JIS-C-0040[50m/s ²]
振動	: JIS-C-0041[500m/s ²]

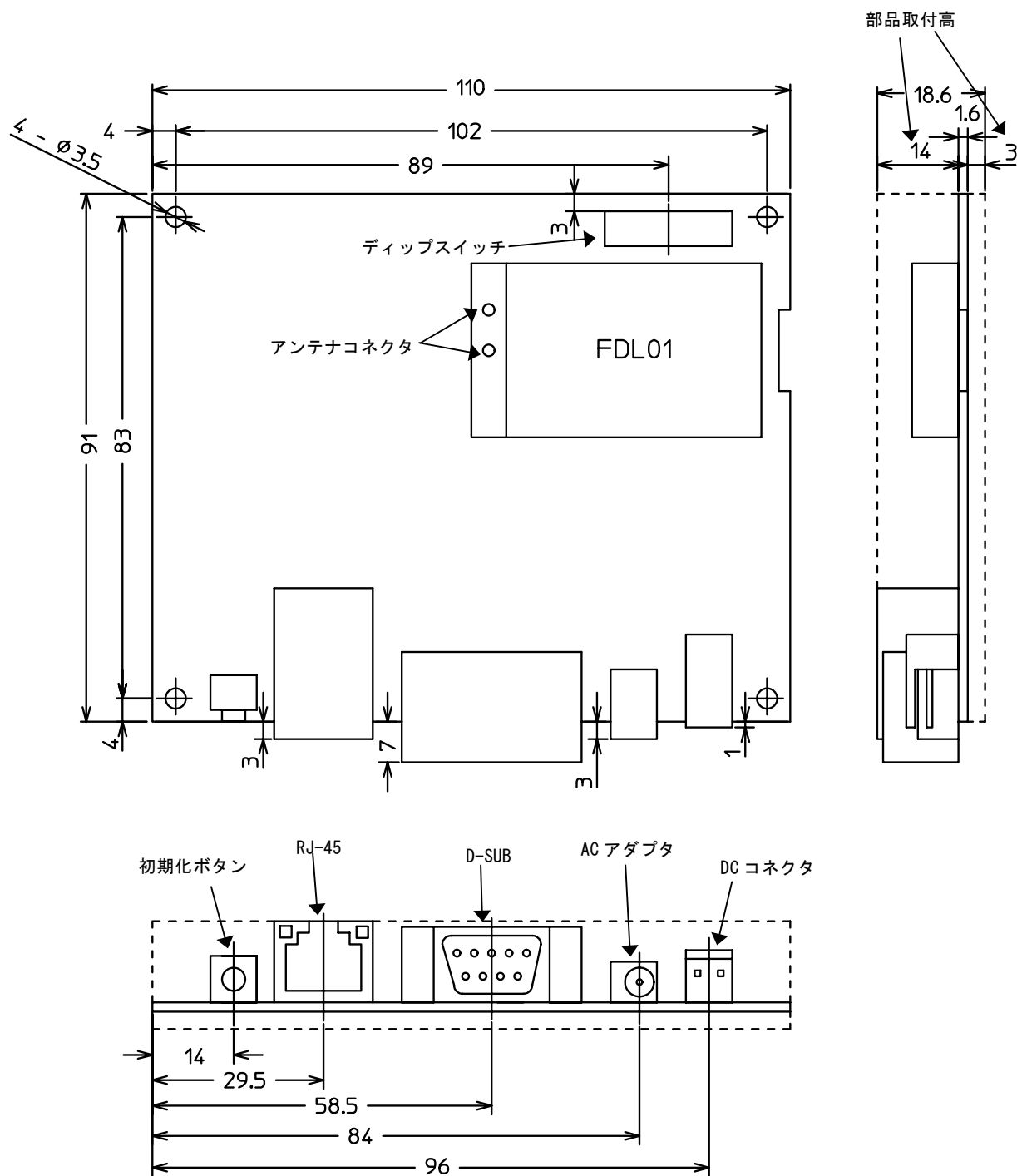
10.5. Ethernet

コネクタ	: RJ45(コネクタ LED[黄色]付き[右側])
回線速度	: AUTO(緑)、10BASE-T(オレンジ)、100BASE-TX(緑) ※()はコネクタ左側の LED
MAC アドレス	: 設定済み
プロトコル	: ping、DHCP クライアント、http、telnet、ARP

10.6. 無線

技術基準	: RCR STD-33 及び ARIB STD-T66
認証番号	: 001NYDA1517, 001GZDA1254
周波数範囲	: 2403.328~2493.440MHz
データ変調速度	: 134Kbps
空中線電力	: 6mW/MHz 以下
アンテナ機能	: 2 系統送受信アンテナダイバシティ
サービスエリア	: 屋外 半径 250m (見通し距離)
	屋内 半径 50m (設置環境により異なる)
アンテナ	: 空間ダイバシティ送受信 (アンテナ 2 本設置時)

11. 外形寸法図



故障修理依頼される時は

- ・長くご愛用の結果、または突発的な事故および自然故障などのトラブルにより故障修理を依頼される場合は、その故障状況をできるだけ詳しくレポートしてください。修理箇所のポイントを早く確実に知ることができますので、修理期間が短くなります。
- ・機器に手を加えたり、分解したりしないでください。

＊仕様及び外観は、改良のため予告なく変更する事がありますのでご了承ください。

＊本製品を無断改造でご使用になりトラブルが発生した場合、弊社では責任を負いかねますのでご了承ください。

不明な点は下記へお問い合わせください。

■無線機器グループ 産業機器営業ユニット 〒299-4395 千葉県長生郡長生村薮塚 1080
TEL (0475)32-6173 FAX (0475)32-6179

■ホームページアドレス <http://www.futaba.co.jp>